



Universidade de Aveiro Departamento de Comunicação e Arte
2015

**Ricardo Jorge
Pinho da Costa**

**Um veículo elétrico vocacionado ao passeio turístico
nos centros urbanos**



Universidade de Aveiro Departamento de Comunicação e Arte
2015

**Ricardo Jorge
Pinho da Costa**

**Um veículo elétrico vocacionado ao passeio turístico nos
centros urbanos.**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para o cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design do Produto, realizada sob orientação científica do Mestre Paulo Alexandre Lomelino de Freitas Tomé Rosado Bago de Uva, Professor Auxiliar Convidado do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro e do, Professor Doutor António Manuel Godinho Completo, Professor Auxiliar com Agregação do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro.

O júri

Presidente

**Prof. Doutora Teresa Cláudia Magalhães
Franqueira Baptista**
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

Vogais

Prof. Doutor David Manuel Maio Bota
Professor Regente do Instituto de Artes Visuais,
Design e Marketing

**Prof. Doutor Francisco José Malheiro Queirós de
Melo**
Professor Associado da Universidade de Aveiro

**Mestre Paulo Alexandre Lomelino de Freitas
Tomé Rosado Bago de Uva**
Professor Auxiliar Convidado da Universidade de
Aveiro (orientador)

Agradecimentos

Deixo aqui o meu profundo agradecimento a todos aqueles que contribuíram para que a realização deste trabalho fosse possível. Em particular ao professor Paulo Bago de Uva e ao professor António Completo por todo o trabalho de orientação prestado e motivação ao longo deste período.

Deixo também uma palavra de agradecimento aos meus amigos, colegas e professores que me acompanharam no decorrer do meu percurso académico.

Um agradecimento especial aos meus pais e irmã por tudo...

Aos elementos do júri pela disponibilidade.

Palavras chave

Transportes; turismo urbano; veículo elétrico; Design do produto.

Resumo

O crescimento das receitas com o turismo em Portugal é evidente. Com ele abriram-se portas ao surgimento de novos negócios nas áreas do turismo que ao mesmo tempo estimulam a atração de visitantes ao País. Os passeios turísticos pela cidade são um negócio de sucesso e proliferaram por todo o território nacional. O problema reside na escolha dos veículos que essas empresas têm vindo a adotar, veículos muito presentes nos chamados países do terceiro mundo e por isso associados aos mesmos.

O presente trabalho tem por finalidade a elaboração de uma proposta de veículo vocacionado ao passeio turístico no plano urbano, uma proposta que leva em conta fatores ambientais, na ótica da diminuição da poluição atmosférica e da sustentabilidade dos recursos materiais, um veículo que trata das questões ergonómicas e das limitações do terreno inerentes ao meio urbanístico. O trabalho procurará ainda dar resposta às questões relacionadas com a função e a ética no *design*, já na fase de projeto, serão aplicadas ferramentas sistémicas que permitirão estabelecer as relações lógico dedutivas , assegurando que a proposta vai ao encontro daquilo a que os potenciais clientes pretendem.

Key words

Transports; urban tourism, electric vehicle; Product design

Abstract

The growth in revenues from tourism in Portugal is evident. With him doors have opened to the emergence of new businesses in the areas of tourism at the same time stimulating the attraction of visitors to the country. The city tours are a successful business, and proliferated throughout the country. The problem lies in the choice of vehicles that companies have been adopting, vehicles frequently associated to the culture and habits of the so-called third world countries.

This thesis aims at proposing a vehicle designed for sightseeing in the urban area, a proposal that takes into account environmental factors, from the viewpoint of reducing air pollution and sustainability of material resources, a vehicle that deals with ergonomic issues and terrain limitations inherent to the urban area. The work will also seek to address the issues related to the function and ethics in design. In the project phase, systemic tools will be applied that will establish the deductive and logical relationships, ensuring that the proposal is in line of what the potential inquired customers want.

CONTEÚDO

INTRODUÇÃO	1
1.1 DEFINIÇÃO DO TEMA	1
1.2 DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	3
1.3 FUNDAMENTAÇÃO DA ESCOLHA	3
1.4 OBJETIVOS DO TRABALHO	4
1.5 METODOLOGIA	5
2 O DESIGN	7
2.1 <i>DESIGN</i> DE OBSTÁCULO	7
2.2 A FUNÇÃO DO <i>DESIGN</i>	8
2.3 IMPORTÂNCIA DA ARTE E TÉCNICA	9
2.4 INFLUÊNCIAS DO <i>DESIGN</i> COMO DISCIPLINA	10
2.5 O VALOR DO <i>DESIGN</i>	11
2.6 <i>DESIGN</i> NA SOCIEDADE, CÓDIGOS E ECONOMIA	13
2.7 ARTESANATO E PADRONIZAÇÃO	14
2.8 O PODER DIALÓGICO DOS OBJETOS	16
2.9 ÉTICA NO <i>DESIGN</i>	17
3 A IMPORTÂNCIA DA MOBILIDADE NA CIDADE E O TURISMO	18
3.1 ASPETOS HISTÓRICOS DOS TRANSPORTES	18
3.2 O CONCEITO DE <i>SMART CITY</i>	19
3.3 IMPORTÂNCIA DO TURISMO EM PORTUGAL	23
3.4 BALANÇA DAS RECEITAS TURÍSTICAS EM PORTUGAL EM 2014	24
3.5 OS PASSEIOS TURÍSTICOS PELA CIDADE	25
3.6 ALGUMAS DAS SOLUÇÕES PARA O PASSEIO TURÍSTICO NOS CENTROS DAS CIDADES	26
4 OS “TUK TUK”	29
4.1 <i>AUTO RICKSHAW</i>	29
4.2 ORIGEM	29
4.3 CARACTERÍSTICAS	30
4.4 VARIAÇÕES REGIONAIS	30
4.4.1 <i>Grandes lagos africanos</i>	30
4.4.2 <i>Ásia</i>	31
4.4.3 <i>Europa</i>	37
4.4.4 <i>América central</i>	40
4.4.5 <i>América do Norte</i>	41
4.5 OS <i>TUK TUK</i> ELÉTRICOS	41
4.6 BREVE DESCRIÇÃO DA EVOLUÇÃO DO VEÍCULO ELÉTRICO	42
4.7 CONSTRUÇÃO E <i>DESIGN</i> DO <i>TUK TUK</i> ELÉTRICO	42
4.8 POPULARIDADE DOS <i>RICKSHAW</i> S ELÉTRICOS	43
4.9 “ <i>TUK TUK</i> ” ELÉTRICO TAILANDÊS — A CRIAÇÃO DE UM NEGÓCIO	43
4.10 <i>TUK TUK</i> — PRÓS E CONTRAS	44
4.11 OS <i>TUK TUK</i> EM PORTUGAL	45
5 A POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E A IMPORTÂNCIA DO MOTOR ELÉTRICO	47
5.1 EMISSÕES CO ₂ DA QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS	48
5.2 ENERGIA USADA E GASES CAUSADORES DO EFEITO DE ESTUFA	49
5.3 EMISSÕES POR COMBUSTÍVEL	50
5.4 EMISSÕES POR REGIÃO	50
5.5 EMISSÕES POR SECTOR	51
5.6 EFEITOS INERENTES À QUEIMA DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS	52
5.6.1 <i>Efeitos na saúde pública</i>	52

5.7	IMPORTÂNCIA E IMPLICAÇÕES DA IMPLEMENTAÇÃO DO MOTOR ELÉTRICO	53
5.8	CONSIDERAÇÕES SOBRE O VEÍCULO ELÉTRICO	54
6	TECNOLOGIAS DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA E CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL	58
6.1	AS BATERIAS PARA OS AUTOMÓVEIS ELÉTRICOS	58
6.2	RECICLAGEM DAS BATERIAS	61
6.3	CÉLULAS DE COMBUSTÍVEL	63
7	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DA PROPOSTA DE VEÍCULO	66
7.1	ANÁLISE <i>SWOT</i>	67
7.2	MIND MAP	68
7.3	BENCHMARKING	69
7.4	OBSERVAÇÃO DIRETA DO PRODUTO EM USO	73
7.5	IDENTIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DO CLIENTE	75
7.6	CONSIDERAÇÕES PARA A ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	75
7.7	QUESTIONÁRIO <i>ONLINE</i> DIRIGIDO AOS POTENCIAIS CLIENTES	80
7.8	ANÁLISE E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS DO QUESTIONÁRIO FORMULADO	82
7.9	HIERARQUIZAÇÃO DOS REQUISITOS DO CLIENTE	85
7.10	ESTABELECIMENTO DOS REQUISITOS DO PRODUTO	92
7.11	CASA DA QUALIDADE — QFD	93
7.12	CONSIDERAÇÕES ERGONÓMICAS	103
7.13	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO CONCEPTUAL DO DESENHO DA PROPOSTA DE VEÍCULO	110
7.14	DESENHO E ANÁLISE ESTRUTURAL PARA A PROPOSTA DE <i>CHASSIS</i>	129
7.15	DESENVOLVIMENTO CONCEPTUAL 3D	140
7.16	CONSIDERAÇÃO DAS FIBRAS NATURAIS PARA A CONSTRUÇÃO DAS CARENAGENS	153
7.17	A PROPOSTA DE VEÍCULO ELÉTRICO VOCACIONADO AO PASSEIO TURÍSTICO NOS CENTROS URBANOS	155
7.17		156
7.18	ALGUNS AMBIENTES DE POSSÍVEL INTEGRAÇÃO DA PROPOSTA PARA ALÉM DOS CENTROS URBANOS	161
7.19	DIMENSIONAMENTO GERAL DA PROPOSTA	165
8	ILAÇÕES E AÇÕES FUTURAS	167
8.1	ILAÇÕES	167
8.2	AÇÕES FUTURAS	169
9	REFERÊNCIAS	170
10	APÊNDICE A — TABELA DE <i>BENCHMARKING</i>	177
11	APÊNDICE B — MATRIZ QFD	180
12	APÊNDICE C — LEGISLAÇÃO	182

Lista de figuras

Fig. 0.1 — Esquema dos objetivos do trabalho	5
Fig. 2.1 — Peça de madeira esculpida à mão por Eleanor Lakelin	15
Fig. 2.2 — Espremedor de citrinos de Philippe Stark para a Alessi em 1990	16
Fig. 3.1 — <i>Benchmarking</i> entre três <i>smart cities</i> (PT,ES,FR)	22
Fig. 3.2 - Receitas com o turismo em Portugal em 2014	24
Fig. 3.3 — Bicicleta bar para passeio em grupo	26
Fig. 3.4 — Triciclo para passeio em grupo	26
Fig. 3.5 — Buga na cidade de Aveiro	26
Fig. 3.6 — Passeio de <i>segway</i> na cidade do Porto	27
Fig. 3.7 — Autocarro panorâmico	27
Fig. 3.8 — Autocarro anfíbio	27
Fig. 3.9 — Paseios de <i>scooter</i>	27
Fig. 3.10 — Veículo elétrico para aluguer em Sintra	28
Fig. 3.11 — <i>Tuk tuk</i> a gasolina em Lisboa	28
Fig. 3.12 — <i>Tuk tuk</i> elétrico no Porto	28
Fig. 4.1 — <i>Pulled Rickshaw</i>	29
Fig. 4.2 — Daihatsu Midge Modelo DKA	29
Fig. 4.3 — <i>tuk-tuk</i> em Nairobi	30
Fig. 4.4 — " <i>CNGs</i> " em Dhaka	31
Fig. 4.5 — <i>Tuk-Tuk</i> , Phnom Penh, Cambodja	32
Fig. 4.6 — <i>Auto rickshaw</i> , <i>Mango Orange Village</i> , Índia	33
Fig. 4.7 — <i>Auto rickshaw</i> , Bangalore	33
Fig. 4.8 — <i>Auto rickshaw</i> (Bajaj) em Jakarta, Indonésia	34
Fig. 4.9 — <i>Tuk-Tuk</i> "jumbo" em Savannakhet, Laos	34
Fig. 4.10 — <i>Auto rickshaw</i> , Karachi	35
Fig. 4.11 — Praça de táxis, Banaue na cidade municipal	35
Fig. 4.12 — <i>tuk-tuk</i> para policiamento, Chiang Mai, Tailândia	36
Fig. 4.13 — <i>Xe lam</i> no Vietname (2006)	37
Fig. 4.14 — Ape C (1956-1967)	38
Fig. 4.15 — Triciclo Casal	39
Fig. 4.16 — Triciclo Famel Mamute	39
Fig. 4.17 — Triciclo motorizado Motalli	39
Fig. 4.18 — Coco taxi, Havana, Cuba	40
Fig. 4.19 — Qufu - Gogobike P1060306	42
Fig. 4.20 — FRP <i>rickshaw</i> elétrico Construído na Índia	42
Fig. 5.1 — Gases com efeito de estufa por setor	49
Fig. 5.2 — Fonte da Energia Primária	49
Fig. 5.3 — Repartição por tecnologia da energia comercializada pela EDP	49
Fig. 5.4 — Emissões CO ₂ por combustível	50
Fig. 5.5 - Os 10 países que mais emissões lançaram em 2012	50
Fig. 5.6 — Emissões CO ₂ por setor a nível mundial	51
Fig. 5.7 — Emissões CO ₂ resultante da produção de eletricidade e calor	51
Fig. 5.8 — Emissões CO ₂ por pelos transportes	51
Fig. 5.9 — Infografia Veículo elétrico vs Veículo a gasolina	54
Fig. 6.1 — Célula, módulo e <i>pack</i> de baterias	59
Fig. 6.2 — Tipos de baterias para veículos elétricos	60

Fig. 6.3 — Comparação entre baterias segundo as variáveis selecionadas	61
Fig. 6.4 — Esquema de funcionamento das células de combustível	63
Fig. 7.1 — Matriz da análise <i>SWOT</i> do projeto TEP	67
Fig. 7.2 — Mind map do projeto	69
Fig. 7.3 — Contacto com a empresa Tuk Tours Aveiro	73
Fig. 7.4 — Acesso para o interior do <i>tuk tuk</i>	73
Fig. 7.5 — Disposição dos passageiros no interior do <i>tuk tuk</i>	73
Fig. 7.6 — Captação fotográfica a partir do interior do <i>tuk tuk</i>	74
Fig. 7.7 — Posição de condução no <i>tuk tuk</i>	74
Fig. 7.8 — Ausência de barreiras entre o habitáculo e o exterior do <i>tuk tuk</i>	74
Fig. 7.9 — Diagrama de Mudge dos requisitos do cliente	87
Fig. 7.10 — Hierarquização dos requisitos do cliente	88
Fig. 7.11 — modelo de Kano de qualidade atrativa e obrigatória	89
Fig. 7.12 — Matriz da relação entre requisitos do cliente e requisitos do produto	93
Fig. 7.13 — Análise competitiva e argumentos de venda	94
Fig. 7.14 — Matriz das correlações entre os requisitos do produto	96
Fig. 7.15 — Análise competitiva dos requisitos do produto	96
Fig. 7.16 — Matriz do produto	101
Fig. 7.17 — Hierarquização das partes do produto	102
Fig. 7.18 — Segmentos do corpo humano considerados	105
Fig. 7.19 — Ângulos de referência entre as tipologias Micro Car e NEV	106
Fig. 7.20 — Sobreposição das posturas em Micro Car e NEV	107
Fig. 7.21 — Conjetura das posições dos passageiros para a proposta de veículo	108
Fig. 7.22 — Conjetura da saída dos passageiros do veículo	109
Fig. 7.23 — Vista lateral da conjectura da disposição dos passageiros	109
Fig. 7.24 — esquiços da procura do formalismo da proposta de veículo	110
Fig. 7.25 — Esquiços da conjectura de alguns pormenores	111
Fig. 7.26 — Esquiços da busca de proporção	112
Fig. 7.27 — Propostas de expressão da frente	113
Fig. 7.28 — Propostas de expressão da traseira	114
Fig. 7.29 — Esquiços da perspetiva frontal	115
Fig. 7.30 — Primeiro desenho 3D do conceito	116
Fig. 7.31 — Refeinação do conceito e segundo desenho 3D	117
Fig. 7.32 — Esquiços de propostas de jantes	118
Fig. 7.33 — Evolução dos esquiços da proposta de assentos	119
Fig. 7.34 — Esquiços da proposta de assento	120
Fig. 7.35 — Esquiços da proposta de tablier e volante	121
Fig. 7.36 — Esquiços da identidade visual do veículo	122
Fig. 7.37 — Análise morfológica do sistema de isolamento do habitáculo	123
Fig. 7.38 — Esquício da proposta de capota e sistema de encaixe	124
Fig. 7.39 — Mapa de funções cruzadas para o isolamento do veículo	124
Fig. 7.40 — Esquício da proposta de lona retráctil para o teto.	125
Fig. 7.41 — Esquício do esquema do sistema da lona do teto retráctil	126
Fig. 7.42 — Sistema de lona deslizante manual	126
Fig. 7.43 — Possibilidades de abertura da lona consideradas	127
Fig. 7.44 — União entre a capota e a carroçaria	127
Fig. 7.45 — <i>Layout</i> da arquitetura da proposta de veículo	128

Fig. 7.46 — Desenho inicial do conjunto (perspetiva de trás)	129
Fig. 7.47 — Desenho inicial do conjunto (perspetiva de frente)	129
Fig. 7.48 — Tipo de fixação da geometria nos suportes das suspensões dianteiras	131
Fig. 7.49 — Suportes do eixo traseiro	131
Fig. 7.50 — Tipo de fixação da geometria nos suportes do eixo traseiro	131
Fig. 7.51 — Suportes das suspensões dianteiras	131
Fig. 7.52 — Cargas atribuídas	131
Fig. 7.53 — Malha gerada na proposta de <i>chassis</i>	132
Fig. 7.54 — Escala de Von Mises utilizada	132
Fig. 7.55 — Desenho perspético do modelo I	132
Fig. 7.56 — Vista inferior do modelo I	132
Fig. 7.57 — Tensões de Von Mises no modelo I	133
Fig. 7.58 — Deslocamento no modelo I	133
Fig. 7.59 — Desenho perspético do modelo II	134
Fig. 7.60 — Vista inferior do modelo II	134
Fig. 7.61 — Tensões de Von Mises no modelo II	134
Fig. 7.62 — Deslocamento no modelo II	135
Fig. 7.63 — Vista inferior do modelo III	135
Fig. 7.64 — Desenho perspético do modelo III	135
Fig. 7.65 — Tensões de Von Mises no modelo III	136
Fig. 7.66 — Deslocamento no modelo III	136
Fig. 7.67 — Desenho perspético do modelo IV	137
Fig. 7.68 — Vista de baixo do modelo IV	137
Fig. 7.69 — Tensões de Von Mises no modelo IV	137
Fig. 7.70 — Deslocamento no modelo IV	138
Fig. 7.71 — <i>Mood Board</i>	140
Fig. 7.72 — Desenhos 3D iniciais	141
Fig. 7.73 — Evolução do modelo 3D	142
Fig. 7.74 — Maquete de estudo para aferição de forma	143
Fig. 7.75 — Aproximação ao modelo 3D final	144
Fig. 7.76 — Evolução do assento	145
Fig. 7.77 — Proposta de assento	146
Fig. 7.78 — Consideração das barreiras na proposta	147
Fig. 7.79 — Aprimoramento do modelo	148
Fig. 7.80 — Percepção do modelo à escala real	149
Fig. 7.81 — Modelação 3D da proposta final	150
Fig. 7.82 — Cenário I de interação com a figura humana	151
Fig. 7.83 — Perspetiva de cima do cenário I de interação com a figura humana	152
Fig. 7.84 — Cenário II da interação com a figura humana	152
Fig. 7.85 — Carro fabricado a partir de fibras naturais (Eco Lotus)	153
Fig. 7.86 — Painel construído a partir de fibras naturais e bio resinas	153
Fig. 7.87 — Proposta de veículo elétrico conseguida	156
Fig. 7.88 — Detalhes do exterior	157
Fig. 7.89 — Detalhes do interior	158
Fig. 7.90 — Detalhes do tablier e volante	159
Fig. 7.91 — Detalhes da capota	160
Fig. 7.92 — Estudo de cor e integração em ambiente desportivo	162

Fig. 7.93 Estudo de cor e integração em ambiente costeiro _____	163
Fig. 7.94 — Estudo de cor e integração em ambiente clássico e luxuoso _____	164
Fig. 7.95 — Dimensionamento geral _____	165
Fig. 7.96 — Dimensão do diâmetro de viragem do veículo _____	166
Fig. 7.97 — Largura mínima para viragem do veículo _____	166

Lista de tabelas

Tabela 5.1 — Efeitos dos poluentes na saúde pública.....	52
Tabela 5.2 — Efeitos ambientais da poluição atmosférica	53
Tabela 7.1 — Requisitos do cliente.....	86
Tabela 7.2 — Importância dos requisitos do cliente.....	88
Tabela 7.3 — Dimensões dos requisitos do cliente	91
Tabela 7.4 — Requisitos do produto.....	92
Tabela 7.5 — Valores alvo dos requisitos do produto.....	100
Tabela 7.6 — Cálculos da antropometria	105
Tabela 7.7 — Comparação entre Micro Car e NEV dos valores de referência....	106
Tabela 7.8 — Comparação dos resultados obtidos das simulações de análise estrutural	138

Lista de gráficos

Gráfico 7-1 — Dimensionamento geral dos similares (mm)	70
Gráfico 7-2 — Altura da plataforma dos similares.....	71
Gráfico 7-3 — Massa dos similares	72
Gráfico 7-4 — P.V.P dos similares	72

Introdução

1.1 Definição do tema

Os transportes — entenda-se, veículos que facilitam a deslocação de um ponto para o outro a pessoas e bens— contribuíram desde muito cedo para o fenómeno conhecido como globalização. Concomitantemente, abriram portas para a sustentabilidade de diversas soluções a nível tecnológico e têm permitido uma melhoria da qualidade de vida, como por exemplo, com a cada vez mais eficiente intervenção dos meios de socorro e segurança ou ainda, facilitando o comércio, negócios e lazer. Veja-se que em Portugal, o sector do turismo e lazer tem vindo a registar um crescimento notável nos últimos anos. Em 2014, segundo dados provisórios do Banco de Portugal, o País registou perto de 10,4 mil milhões de euros em receitas com o turismo (Publituris.pt, 2015) são lucros que ajudam a macroeconomia nacional, mas também estimulam e incentivam ao aparecimento de empresas e empresários que apostam no turismo, alargando o leque na oferta de atividades e serviços para quem escolhe Portugal como destino de visita. Os passeios pela cidade com recurso a um veículo de transporte coletivo são um exemplo de sucesso. O negócio tem vindo a proliferar em muitas cidades de Portugal e com uma boa adesão por parte dos turistas que procuram uma maneira divertida e diferente de conhecer o local onde se encontram. Os veículos adoptados, são habitualmente triciclos com motor a combustão ou elétricos, seguindo a sua morfologia o estereótipo dos veículos tailandeses, os chamados “tuk tuk” que possuem uma forte carga simbólica.

A necessidade de crescimento económico impulsionou a uma evolução tecnológica que tem vindo a aumentar a um ritmo galopante, sobretudo — e como revela a história — depois da Segunda Guerra Mundial. O decorrer do tempo e a intensificação da procura por objetos de uso levou as empresas a massificar a sua produção de modo a

dar uma resposta rápida ao mercado, o que conduz muitas vezes conduz a um impacte no meio ambiente e na própria sociedade, não só a nível atmosférico e na escassez dos recursos mas também, na perda de valores de intangibilidade inerentes aos artefactos, mais, em produtos que não se adequam ao uso. A indústria oferece produtos ao mercado que nem sempre cumprem a sua função, como diz o filósofo estado-unidense Don Ihde (2008) é quando se dá a falácia do *design*, o que leva a considerar e atentar deontologicamente sobre o responsável papel do *designer* na sociedade, ao contrário do que os *mass media* da contemporaneidade caracterizam, dando ao *design*, um papel superficial e decorativo como afirma John Heskett no início da sua obra “*El diseño en la vida cotidiana*” (Heskett, 2002)

Observando à nossa volta, refere Maria Teresa Cruz (2002), seja qual for o espaço onde nos encontramos ou circulamos, a presença do *homo faber* é hoje indissociável da presença extraordinariamente alargada do *design*, sendo forçoso reconhecer o seu carácter expansivo, se não mesmo imperativo. O reconhecimento deste facto traz consigo, não apenas inquietações internas ao próprio domínio do *design* e dos seus operadores, a respeito da determinação da sua natureza e especificidade, como ainda desconfiças na relação do *design* com outros domínios e práticas (como tradicionalmente foi acontecendo na sua relação com a arte e com a técnica). Mais ainda, esta explosão do *design* e a sua transversalidade relativamente aos mais diversos domínios da vida contemporânea, impõe alguma interrogação a respeito de uma tal radicalização da sua presença e da sua aparente inevitabilidade histórica, tomando-o como sintoma cultural de uma profunda transformação da nossa experiência.

Com isto, poderemos arrogar ao *design* e ao *designer* o papel de mediadores da cultura material, responsáveis por aquilo que chega até nós e usamos das mais diversas formas. Empregando uma metáfora utilizada em 1928 pelo *designer* francês A. M. Cassandre e citada pelo professor Henrique Cayatte em TEDxLisboa – “A revolta do *design*” (Cayatte, 2010): “O *designer* é como o telegrafista, ele tem de ser muito competente, ele tem de conhecer muito bem o código, ele tem de conhecer muito bem a mensagem, ele tem de conhecer muito bem o meio, o emissor e o receptor.” Em suma e como já referido não devemos dar ao *design* apenas um papel superficial, como afirma Gillo Dorfles, o *designer* não deve ser considerado como um mero “desenhador” no sentido que esta palavra pode ter comumente, ou seja, um

indivíduo dotado de especial perícia e talento para o desenho. Deveremos considerar o *designer* como projetista do objeto que há de ser produzido industrialmente e também como planeador desse processo produtivo. Com efeito, antes de se dedicar a projetar e a desenhar determinado objeto, deverá ter precisado a tarefa de criador do mesmo no âmbito da operação produtiva no seu todo (Dorfles, 1989).

1.2 Delimitação do objeto de estudo

Estando todo o trabalho inserido na área do *design*, em concreto no *design* industrial, serão analisados autores como John Heskett, Gillo Dorfles e Jean Baudrillard, de modo a entender como veem e destacam a importância do *design* na vida das pessoas e do próprio designer ou projetista responsável por aquilo que chega ao público.

Perante a temática da mobilidade coletiva no plano urbano, serão perscrutados meios ou sistemas motorizados que sirvam de apoio ao transporte turístico, bem como serviços vigentes e que se coadunem com uma perspetiva de negócio, do qual o *renting* é exemplo. Será dedicada uma breve abordagem histórica à aquilo que constituiu a evolução do transporte coletivo na cidade do Porto. Adiante, procurar-se-á conhecer os princípios para uma mobilidade sustentável através da tecnologia, de políticas e legislação que incentivam e influenciam as escolhas mais eficientes sob o ponto de vista da diminuição do impacto ambiental e de economia de recursos.

Na parte dedicada ao projeto de produto, os autores Karl T. Ulrich e Esteven D. Eppinger serão tidos em conta, analisando e aplicando os seus fundamentos teóricos e práticos para o desenvolvimento de produto, procurando também de uma forma sistemática chegar a uma proposta de veículo elétrico vocacionado ao passeio turístico nos centros urbanos.

1.3 Fundamentação da escolha

O contacto empírico com o mundo dos veículos deu azo à escolha do tema de dissertação na área dos transportes. Porém, a percepção de que o design de transportes não é unicamente focado no desenho de um

veículo, mas sim, e também, em questões como o artefacto, atitudes comportamentais, impacto sobre o ambiente, o reflexo de uma cultura, qual o impacto da tecnologia, a avaliação dos consumos, o pensamento estratégico, são ainda, as perspetivas de negócio. Todas estas questões foram tidas como factores preponderantes na decisão da escolha.

Os recentes dados que mostram um aumento das receitas com o turismo, o crescente número de visitantes a Portugal, o reconhecimento do País no estrangeiro e as empresas de transporte turístico coletivo que se criaram no centro das cidades bem como os veículos pouco adequados que essas empresas adotaram, são os pressupostos chave para a tomada de decisão para a elaboração de uma proposta de veículo.

A escolha não se prendeu a uma atitude narcisista, antes, foi uma tomada de consciência de um problema e a ponderação de um contributo para resolução desse problema.

1.4 Objetivos do trabalho

O presente trabalho terá como principal objetivo a proposição de um veículo elétrico de mobilidade coletiva vocacionado ao passeio turístico nos centros urbanos e com a finalidade de associar o serviço de passeios turísticos ao negócio. No desenho da proposta, serão cuidadas questões ambientais, sob o ponto de vista da sustentabilidade, questões ergonómicas, tais como a facilidade de acesso e correta postura dos potenciais utilizadores, passando pela compreensão do que seria um produto de qualidade para os potenciais clientes.

Os objetivos secundários da dissertação passarão pela compreensão do design como ciência e a sua interação com as pessoas, adiante serão estudados os triciclos motorizados fortemente associados aos países do Oriente, serão analisados ainda questões ambientais relativas à produção de energia.

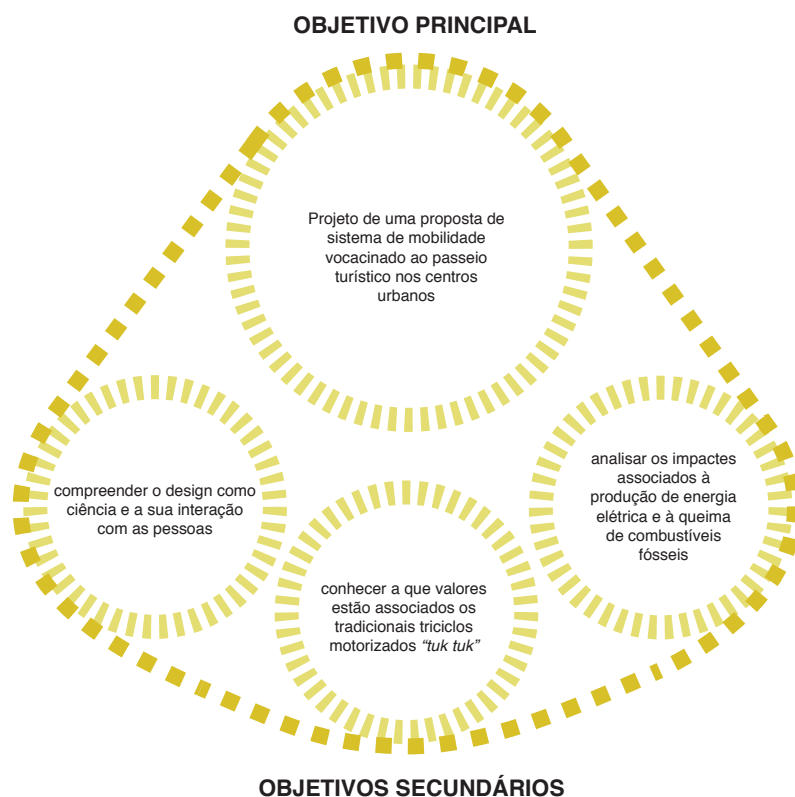


Fig. 0.1 — Esquema dos objetivos do trabalho

1.5 Metodologia

Estruturalmente, a dissertação será composta por duas grandes fases: a da investigação e a de projeto do produto. A metodologia, (considerada como a arte de dirigir o espírito na investigação da verdade (Infopédia, 2014) será intrínseca e mediadora de todo o processo de gestão da informação e composição da proposta, fazendo reduzir as possibilidades de ceder diante da angústia criativa. Preliminarmente, será apresentado um meta projeto aplicado com a intenção de permitir o distanciamento suficiente para melhor entender o problema ao mesmo tempo que estabelece os limites da abordagem.

A dissertação fará, na primeira fase, uma abordagem holística e heurística à temática da mobilidade no plano urbano, especificamente dos muito conhecidos triciclos motorizados, os chamados “*tuk tuk*”, serão conhecidas ainda na primeira parte, factores ambientais relacionados com a produção de energia. Mais à frente, e já na segunda parte do trabalho, serão utilizadas ferramentas intuitivas como o *brainstorming*, *brainwriting*, *mind map* e, ferramentas sistémicas como a análise *swot*, o *benchmarking*, questionários, a matriz da qualidade bem como outras ferramentas de projeto permitindo estabelecer as relações produtivas e de coerência na matéria.

2 O design

2.1 *Design* de obstáculo

“Quanto mais obstáculos ultrapasso para prosseguir mais eu sou obstruído por objetos de uso (...)” (Flusser, 1999).

É apresentada por Flusser uma dicotomia, a que chama de dialética interna da cultura. Os objetos de uso, da cultura, aqueles que criamos para resolver os problemas do quotidiano passam também a ser estes um problema quando se obliteram no nosso caminho. Vilém Flusser diz ainda: “quanto mais longe vou, mais objectiva, substancial e problemática se torna a cultura.” O Design, entendido aqui como engenho, pretensão, que molda, simula, engana, (Flusser, 1999) revela então uma ambiguidade, aquilo que resolve problemas também os cria. O professor John Heskett (Heskett, 2002) utiliza a metáfora dada pelo mordomo do designer alemão Dieter Rams, “os produtos deviam oferecer um serviço silencioso e eficaz quando se requerem e passar logo a segundo plano discretamente e sem criar obstáculos”. As intenções por parte do Design mostram por vezes também o seu reverso. Nem sempre os seus objetivos são alcançados e isso pode resultar em acidente. Advoga Paulo Virilo que as tecnologias têm nos acidentes o seu reverso “O acidente é o reverso de um milagre, um milagre laico uma revelação. Inventar o navio é inventar o naufrágio, inventar a eletricidade é inventar a eletrocussão(...)” (Domingues, 2010). Baudrillard vai mais longe e “analisando a técnica de *Carsh*, define o que ela é no corpo — “é na violência do corpo que a técnica é captada. Como se o corpo se tornasse signo que se oferece à troca de um signo técnico.” (Domingues, 2010)

É despertada a atenção para o fracasso da intensão, como diz Don Ihde (Ihde, 2008), *A Falácia do Design*. Leva a pensar em responsabilidade e ética social de modo a

construir um mundo onde o acidente (que “acaba por pertencer à lógica que organiza a vida — diríamos que é uma forma de acontecer (latim *accidentis*) uma conflagração (*ekpýrosis*), e não uma categoria da transgressão.”) (Domingues, 2010), seja coisa do passado e se este existir saibamos a maneira mais eficiente e eficaz para atenuar os seus efeitos.

2.2 A função do *design*

O Design serve de meio, (“quer a acepção de meio, no sentido de veículo ou instrumento, quer a acepção de médium no sentido de elemento ou substância primordial”) (Domingues, 2010) e propósito para vários fins, práticos, ideológicos, sociais, políticos e económicos.

Na contemporaneidade o Design existe na maior parte da nossa envolvência, ainda mais quando se fala nos países desenvolvidos, onde a tecnologia e por consequência a tecnocracia (sistema de organização política e social fundado no predomínio dos técnicos) (Domingues, 2010) avançam a um ritmo galopante. Maria Teresa Cruz (Cruz, 2002) defende que, à medida que avançamos também nos afastamos da própria natureza com a evolução das camadas de complexidade e o trabalho acumulado ao longo dos tempos, vão aprimorando e tornando os objetos de uso em algo que se pareça mais natural, dotado de significado e função.

O papel do Design não está claro para a maioria das pessoas. “A expansão da imprensa nos finais do século XV, na Europa, e a circulação de desenhos e gravuras permitiu uma grande difusão dos conceitos formais” (Heskett, 2002), contudo John Heskett (2002) faz uma crítica dos *mass media* da atualidade, pois caracterizam o *Design*, dando-lhe um papel superficial e decorativo. Repudia este efeito, uma vez que para o público não passa o verdadeiro sentido. O sentido de responsabilidade, preocupação com o ser Humano e que “o *Design* é moldado e construído para melhoria e deleite de todos”. Heskett admite ainda, à semelhança de Gui Bonsiepe, (Bonsiepe, 1997) que como definição o Design, para quem se interessa, é bastante comum mas cheio de incongruências, manifesta-se numerosas formas e carece de clareza e definição por falta de limites.

“O desenho consiste em desenhar um desenho para produzir um desenho” (Heskett, 2002), ora, requer que os meios se adaptem cuidadosamente aos objectivos. Como conjectura Heskett , uma solução que ignore todos os aspectos da sua aplicação, pode ser desastrosa, dando o exemplo de uma equipa médica a conceber como veículo de expressão individual da moda.

2.3 Importância da arte e técnica

Pode dizer-se que o Design assume arte e técnica, como as sintetiza Walter Benjamim em “A obra de arte na era da sua reprodutibilidade técnica” existe uma relação simbiótica entre estas na medida em que uma não existe sem a outra, complementam-se. O objectivo (*Hard*) — a técnica e, o subjetivo (*Soft*) — a arte, como classifica Vilém Flusser, sendo que o *hard* é aquilo que é quantificável, palpável como o são por exemplo as ferramentas. Por outro lado, o *soft* é o que não obstrui o caminho, que não se toca, como o são os programas de computador e o sentimento Humano, os valores intangíveis. Com efeito idêntico Bonsiepe (1997) argumenta que não existe teoria sem prática e que toda a prática está imbuída num certo discurso no domínio linguístico e literacia estética. Segundo John Heskett (2002), que também preconiza a ideia de que um objeto encerra função e sentido, “o Design despojado até à sua essência, pode definir-se como a capacidade para dar formas e, sem precedentes na natureza ao nosso redor, para servir as nossas necessidades e dar sentido às nossas vidas.” O professor chega a dizer que com frequência a ênfase faz-se na importância dos padrões de significado e na conformidade deste ponto de partida para quem concebe, mas que essa capacidade humana de dotar de energia psíquica os objetos é muito poderosa e possui importantes implicações para o estudo e para a apreciação do Design.

Este processo de semântica e identidade de um produto começa, segundo Jean Baudrillard (Baudrillard & Levin, 1981) na Bauhaus, fundada por Walter Gropius, na Alemanha, pouco depois do fim da I Guerra Mundial, foi com esta escola que se organizaram arte e técnica de modo a poder oferecer a todos melhor qualidade de vida e sentido de igualdade. Passou-se então a dar atenção às propriedades semióticas e passou a existir o objeto. Como diz Baudrillard, algo que funciona e oferece signo ao invés de um mero produto industrial.

O aspecto formal, que é o que cativa à primeira vista, foi desde cedo tido como primordial. Exemplo disso é John Flaxman que foi contratado, como refere (Heskett, 2002), para a fábrica de cerâmicas de Josiah Wedgwood, para dar novas formas de decoração e procurar novas tendências. Contudo não era este tipo de artista que a indústria necessitava, o criador tinha, não apenas que se ocupar com questões estéticas, mas também com as limitações e problemas de produção.

2.4 Influências do *design* como disciplina

Foi precisamente uma das intenções da Bauhaus consolidar arte e técnica num só, formar pessoas capazes de atender aos problemas do dia a dia dando forma a engenhos para que esses problemas fossem ultrapassados e que estes engenhos pudessem chegar a todos. Iniciaram um processo de globalização ou estandardização do produto com um estilo minimalista e com a máxima “a forma segue a sua função”, proferida pela primeira vez por Louis O’Sullivan, arquiteto estado-unidense. John Heskett refuta esta teoria, e toda a ideia, que já nada mais tinha a dizer, que caiu na monotonia e tautologia do funcionalismo. Isto devido também a que, a ideologia permitia que os processos de fabrico fossem economizados, pois o Design da Bauhaus punha de parte qualquer adorno, que seria supérfluo, em detrimento do que acontecia no século XIX. Entre outros destacam-se nomes como Peter Behrens, assessor de estilo da AEG e que seguia o movimento funcionalista. Heskett expõe : “No final do século XIX a ideia de que as formas dos peixes ou dos pássaros tinham evoluído como resposta aos elementos e os animais e as plantas que se adaptam ao meio que os envolvem, era um lugar comum. Neste contexto pode argumentar-se efetivamente que a forma segue a função. Até ao ponto em que as riscas de uma Zebra ou a plumagem colorida de um papagaio tinham a sua finalidade clara nas imutáveis leis da sobrevivência.” (Heskett, 2002). É claro aqui, que a importância da forma se mostra e que não basta despojar o produto de qualquer pormenor que não tenha a ver com a sua função.

O arquiteto e professor neozelandês Mark Wigley (Wigley, 1998) responde que a Bauhaus propôs uma universalização do Design e neste campo, o do Design,

existem dois termos a “implosão”, onde todos os pormenores de um determinado projeto, todas as fases são tratadas pelos designers (de uma forma abrangente), com pequenos projetos dentro de um global. Wigley acrescenta o termo “explosivo”, (explodir para fora), como se todo o mundo fosse um projeto de Design. Exemplo disso são a linguagem de interfaces, dos telemóveis, computadores, a cópia, contrafação e, não menos bem, a Bauhaus foi um tipo de Design explosivo. Wigley ressalva que entre implosão e explosão existe uma harmonia e que não pode haver uma sem a outra, na medida em que para haver “explosão” tem que ser elaborado um plano (concepção) para que posteriormente possa haver uma difusão, “explosão”(divulgação). A cópia e a contrafação para Mark Wigley são também é um exemplo de Design explosivo e foi na cópia, diz John Heskett (2002) em que a geração de designers levou sobre si a carga do desenho da primeira era industrial ofereceram a técnica necessária para a especificação da produção. Estes baseavam-se principalmente na cópia tanto dos estilos históricos como produtos da concorrência de êxito.

2.5 O valor do *design*

A Alemanha transmitiu através do *Design* a sua força, a qualidade e durabilidade. Heskett (2002) lembra a década de 30 do século passado e Adolf Hitler, que era um entusiasta automobilístico, encomendou a produção em 1937 do Volkswagen Carocha, por parte da força pela alegria “*Knaf druch freude*”, promoveu-se como ícone fruído do partido Nazi. O carro que nos anos cinquenta se viria a converter num objecto de culto.

Os objetos têm um valor não só monetário mas sentimental são muito capazes de valer mais do que aquilo que custaram, ainda que este valor não seja quantificável. Baudrillard encontra nos objetos uma tentativa artificiosa de quantificar o processo de Design e assim a transformação do valor dos objetos em valor de troca de signo. O Pós-Modernismo, como o diz Mark Wigley contesta o Modernismo onde existia um Design “perfeito” e uma escolha limitada. A contestação, acrescenta Wigley, trouxe um leque de escolhas e possibilidades de identidade. Esta possibilidade de escolha não seria possível sem o domínio dos meios técnicos. A máquina permitiu que se pudesse

produzir em grande escala, assim podia chegar-se a um público mais lato.

No final de 1987, a revista americana *Spy* publicou um artigo sobre Design, a que chamou *Yuppy Porn*. A introdução diz quase tudo:

“É compacto, é sintético. É muito discreto.
É duro mas pode ter o toque da borracha..
É preto ou branco ou cinzento ou prateado.
Foi desenhado por alemães ou italianos, ou
por pessoas que gostavam de ser alemãs ou
italianas.
É provavelmente electrónico, talvez digital.
Não existia quando éramos crianças.
A sua qualidade é elevada — mais elevada do
que o necessário.
Não é uma necessidade, precisa de ser
explicado.
Não foi barato.
Sentimo-nos pouco tolos ou entusiasmados
quando o comprámos.
Sentimo-nos um pouco culpados, mas
orgulhosos de o exibirmos.”

(Dormer, 1995)

Explica Dormer, que “o artigo sustenta (e quem negaria!) que estes objetos são usados como emblemas para afirmar os estatuto dos seus proprietários. São também sinais de pertença.” (Dormer, 1995).

Peter Dormer (1995) faz referência à historiadora Esther MacCoy que explicou no seu ensaio “*The Rationalist Period*” onde os termos para a década 50, são a exatidão, a padronização e o comando racional das máquinas que eram vistos como uma necessidade ética para o bem da humanidade. Foi com o Pós Modernismo que de uma maneira alarmante segundo Dormer, que a espiral de consumo começa a parecer um vórtice. De espiral ascendente em direção aos prazeres materiais passou a ser uma espiral descendente em direção à poluição, ao desperdício e à crise ambiental. Isto leva a entrar em campos como a ética e responsabilidade. Dormer alega, que embora haja exceções à regra, no interesse que atualmente é dado aos objetos de Design está subjacente uma verdade insofismável: desde que lhes seja dada oportunidade as pessoas gostam de adquirir coisas (Dormer, 1995)

2.6 *Design* na sociedade, códigos e economia

É levantada a questão social para descrever a sociedade e as suas limitações, Severiano e Maria de Fátima Vieira utilizam um excerto de Carlos Dummound de Andrade:

“(...) Onde terei jogado fora meu gosto e capacidade de escolher, minhas idiossincrasias tão pessoais, tão minhas que no rosto se espelhavam, e cada olhar cada vinco da roupa se resumia a uma estética?

Hoje sou costurado, sou tecido, sou gravado de forma universal, saio da estamparia, não de casa, da vitrina me tiram, recolocam, o objeto pulsante mas objeto que se oferece como signo de outros objetos estáticos, tarifados. Por me ostentar assim, tão orgulhoso de não ser eu, mas artigo industrial, peço que meu nome retifiquem. Já não me convém o título de homem. Meu nome novo é coisa. Eu sou coisa, coisamente.” (Severiano, 2001)

No seguimento os autores acrescentam que os produtos são fabricados globalmente não apenas para serem consumidos pelo seu “valor de uso” ou funcionalidade, mas traduzem principalmente um novo estilo de vida, no qual os indivíduos passam a ser reconhecidos e a “diferenciarem-se” pelas imagens de marca desses produtos ocorrendo assim maior intensificação nos processos de “fetichização” do objeto de consumo, que ao orientar condutas de vida assume uma conotação nitidamente cultural-pedagógica. Destaca-se o valor intrínseco dos objetos e como refere Jean Baurillard (Baudrillard & Levin, 1981) o valor de troca de signo e o facto de ser objeto, que só começa aquando da libertação formal enquanto função/signo, como já mencionado, produto difere de objeto.

Severiano e Maria de Fátima discernem que a globalização o processo de reunir num todo ou apresentar elementos dispersos de uma narcisista global, cujas raízes levam até ao século XV-XVII, com a expansão do capitalismo, tem como marco significativo o advento das sociedades urbano-industriais e a modernização do século XIX e a Bauhaus como preconiza Baudrillard, estes vieram a substituir, para os autores, os vínculos sociais, baseados em tradições locais baseados pela “lógica de mercado” deixava

os clientes perdidos no meio do anonimato e a complexidade dos novos códigos das cidades emergentes. Severiano e Fátima Vieira (Severiano, 2001) alegam em seguida que além disto outros problemas surgiram devido ao enfraquecimento ou por afetarem outros antigos códigos nacionais, éticos, políticos e religiosos a mediação é feita não só através da publicidade mas feita pelos próprios objetos de consumo. Adiantam que este carácter mediático veio assumir um papel preponderante na sociedade. Fátima e Severiano têm que os objetos que nos são apresentados, por vezes por intenção, ou não como a falácia nomeada por Don Idhe, esses mesmos objetos são enxergados de simbolismo intersticial ou simples atribuição por parte do consumidor, conduzindo a uma satisfação pessoal, conferindo-lhe uma certa “estabilidade social” (Ortiz, 1994:120). Nota-se que a “cultura do narcisismo” (Lasch 1983) como escrevem Maria de Fátima e Severiano, advém da cultura capitalista que procuram sobretudo beleza, a felicidade, o sucesso pessoal. Baudrillard resume dizendo (Baudrillard & Levin, 1981) que o indivíduo é “conquistado” pela sua “solicitude” favorecendo assim a uma “absorção espontânea” dos valores e códigos sociais, do que instruídos nas suas opções de compra.

Na esfera destes códigos José António Domingues (Domingues, 2010) faz uma alusão à produção envolvida numa reprodutibilidade técnica analisada por Walter Benjamin no campo da arte. Cinema e fotografia são um dado novo da reprodução material, na medida em que a sua produtividade se efetua na esfera do código, e uma compreensão nova do *médium*, em quanto princípio e sentido da experiência, a ideia que passa a prevalecer sobre a força produtiva que a análise de Karl Marx expressa no *Capital*.

2.7 Artesanato e padronização

Walter Benjamin (A obra de arte na sua reprodutibilidade técnica) sintetiza arte e técnica no design e faz a distinção entre reprodução técnica e produção artesanal, sendo que a primeira assume, padronização, máquinas, molde. De outro modo a produção artesanal revela o trabalho do seu autor da sua perícia para dar formas, o pormenor. No texto de Benjamin, apesar de mitigado, deixa passar uma certa preferência deste pelo autêntico, que tem uma autoridade a cima da réplica, a aura

como chama, o aqui e agora, o original. Ainda o autor (“A obra na era da sua reprodutibilidade técnica”) diz que nos objetos existe um valor, valor de exposição e valor de culto. Culto aqui entendido como aquilo que deve permanecer “fechado” à semelhança, como argumenta, das pinturas nos interiores das cavernas, onde eram praticados rituais de culto aos deuses e o culto religioso, em que todas as figuras divinas preenchem o interior das igrejas e onde realmente têm o seu valor sagrado, valor de culto. De modo idêntico os objetos têm em si um valor de exposição, como o são para Walter Benjamin a publicidade e as fotografias ainda que dentro das fotografias previne que as de retrato têm em si um certo valor de culto, um sentimento metafísico que subjaz nelas. Concomitantemente Benjamin valoriza o cinema apesar de encontrar no teatro a verdadeira, como o diz, aura, a autenticidade, o original, o verdadeiro sentido. Isto poderá mostrar da parte de Walter Benjamin ainda que de um modo dissimulado a sua predileção pelo artesanal, ainda que diga que o artesanal e o industrial não possam ser comparados por não existir um eixo comum entre estas, são coisas diferentes.

Não espanta que as pessoas optem hoje em dia por aquilo que é personalizado “à nossa medida” individual e que consegue por muitas vezes causar maior impacto nos demais, são objetos de maior mediatismo, com efeito para José Domingues (Domingues, 2010) quando se define *mediato* e *imediato* é sempre por relação, respectivamente, ao *direto* e ao *indireto* e *ausente*. Curiosamente revela José Domingues a maioria dos discursos disponíveis sobre a técnica dizem-nos que as *mediações* de que ela se compõe (ou que a compõem a ela) são uma forma de tornar o *ausente presente*, um modo de tornar *imediato* o *mediato*. E são os designers juntamente com a comunicação que abrem as portas para que o ausente se torne presente e possa também haver uma hegemonia, a que se pode chamar de globalização.

A reprodução em José António Domingues (Domingues, 2010) que passa para referencial onde a razão referencial desaparece. A idade digital é o princípio metafísico em que a génese dos simulacros se encontra hoje — a idade digital é o médium onde se precedem todos os seres, o ADN cibernético. Simulação referido por José Domingues e mencionado por Baudrillard, “não é mais que a indistinção do autêntico e do produzido do falso e do verdadeiro do artificial e do natural.



Fig. 2.1 — Peça de madeira esculpida à mão por Eleanor Lakelin

fonte: (UCA, 2014)

2.8 O poder dialógico dos objetos

Peter Dormer (1995) tem uma explicação para o grande argumento da promoção do artesanato, que é como diz “a variedade do seu conteúdo narrativo. Propõe mais, que as diferenças que distinguem o objeto nascido do Design e destinado a ser fabricado em série e do objeto artesanal é o facto de um tentar disfarçar (como diz Flusser) a realidade do trabalho que lhe deu origem, em quanto que o outro pretende-o exaltar. Como por exemplo o fabrico artesanal de Lui Vuitton. Culpa ainda (Dormer, 1995) o consumismo , que é muito mais que a indústria pesada, dá aos designers oportunidades “criativas”.



Fig. 2.2 — Espremedor de citrinos de Philippe Stark para a Alessi em 1990

fonte: (Alessi, 2015)

A moda, para John Heskett (2002) também é um poderoso veículo de expressão individual, depende essencialmente das ideias que têm do que é adequado, muitas pessoas são fortemente influenciadas pelo que veem fazer e comprar os outros. Trata-se de uma característica inata da natureza humana. Conclui o autor que, neste ponto de vista os objetos são indicadores de *status* social e cultural. John Heskett diz com veemência “podemos utilizar objetos e ambientes para construir certos significados de quem somos, para expressar a ideia que temos a nossa identidade (...) incluindo nações” como exemplifica, os símbolos procurados após a II Guerra que pretendiam expressar o sentido da independência recém conquistada. O mesmo fala do redesenho da figura de Marianne, o símbolo da França, procurava inevitavelmente um alívio das acaloradas discussões. Vai mais longe expondo o Reino Unido, com caso da British Telecom, que decidiu alterar o típico modelo desde 1936, as tradicionais cabinas vermelhas, por um novo modelo todo em vidro, esta mudança causou controvérsia na população que tinha a cabine como ícone distintivo da identidade britânica, muito utilizado em cartazes de viagens e publicidade turística. Destaca que a influência das diferenças culturais na prática do Design é um dos problemas mais profundos gerados pela globalização. Continua à frente dizendo que “(...) a indústria deveria responder às distintas necessidades culturais(...) (Heskett, 2002).

2.9 Ética no *design*

O historiador e crítico de arte Hal Foster (Design and Crime) complementa e atualiza o texto de Jean Baudrillard e, descreve as razões, para o Design Total apenas ter sido agora atingido e enumera, a primeira é a subjetividade do produto ou a falta de objetividade dos objetos bem como a subjetividade do valor dos objetos. A segunda razão é o facto de a embalagem “substituir” o produto, a internet. Por fim atribui a terceira razão aos *media* enquanto fator relevante na economia. Sublinha, como Baudrillard que o Design ganha sobretudo pelo valor de signo.

São os designers os responsáveis de por aquilo que nos rodeia, mas acima em nós, sociedade, deve nascer uma consciencialização com o meio ambiente e o desperdício. Assim, como refere Ezio Manzini os designers devem procurar conceber serviços para a melhoria de todos a invés de pensarem em mais produtos, Manzini desperta para uma nova era, a da imaterialidade. O “(...) desenvolvimento de materiais leves (...)” e os efeitos deste novo posicionamento face ao incorpóreo são já consideráveis na cultura ocidental. Assistimos a uma mudança de atitudes, em que o mais leve já não implica necessariamente a falta de qualidade, bem pelo contrário. Trata-se de uma alteração da cultura de peso.” Passamos assim a entrar numa nova idade em que o Design responsável assume um papel bem diferente do que existiu nos séculos passados.

3 A importância da mobilidade na cidade e o turismo

3.1 Aspectos históricos dos transportes

Os transportes, têm vindo a desempenhar um papel preponderante no fenómeno da globalização. Graças a eles, é facilitado o deslocamento — não só de pessoas como também de bens ou mercadorias — “encurtando” a distância e diminuindo o esforço físico, ao mesmo tempo que proporcionam a descoberta por novos locais.

No plano urbano, segundo Jorge Fernandes Alves, num texto¹ onde se abordam as principais linhas de evolução do transporte público na cidade do Porto e onde se sublinha a importância do transporte público e se faz referência à história de alguns acontecimentos marcantes na organização de empresas respetivas, dos vários tipos de transporte bem como a sua relação com o público e o poder municipal. O autor demonstra que os transportes coletivos tiveram total relevância nos processos históricos de urbanização, tornando-se decisivos tanto na organização espacial como na coesão social. Afectando todos os grandes fatores da urbanidade (distribuição da população, uso e custos do solo, atividades económicas e mercado imobiliário), asseguram condições de mobilidade aos volumosos grupos sociais. No seguimento do texto, explica que o transporte coletivo é fundado na ideia de partilha de um veículo, em percursos pré estabelecidos e com regularidade de serviço, aberto ao público em geral, através do pagamento de um serviço. Terá cabido a Blaise Pascal, em 1662, a ideia pioneira de sugerir a criação de um serviço

¹A propósito do texto do docente da FLUP, Jorge Fernandes Alves, — Nos trilhos da cidade. Aspectos históricos dos transportes coletivos no Porto. Texto base da comunicação ao Curso de Verão de 2000, organizado pelo Instituto de História Contemporânea da Faculdade de Letras da Universidade do Porto. Revista da faculdade de letras HISTÓRIA Porto III série vol. 1, 2000 pp. 101-111

deste tipo aos habitantes de Paris, numa altura em que o cavalo e a diligência eram atributos de nobreza. (...) Organizaram-se então empresas, normalmente estruturadas em companhias ou sociedades por ações, para exploração da via pública em regime de concessão pelo poder local ou central. Com o decorrer do tempo, perante a necessidade de ordenar o fluxo e evitar o caos urbano, a concessão passou-se a fazer através de um caderno de encargos, ou seja, um contrato conjunto de obrigações a cumprir.

Atualmente, a urbe e o transporte coletivo têm continuado a desempenhar uma função imprescindível no âmbito do crescimento económico, tanto de entidades estatais como de entidades particulares do comércio de bens e prestação de serviços, bem como toda uma organização espacial que, à medida que o tempo passa, evolui eficientemente e a aumenta de acordo com a demanda do mercado. Demanda que abrange diferentes faixas etárias e diferentes estratos sócias, com interesses particulares dentro de um mesmo plano urbano.

3.2 O conceito de *smart city*

A evolução das cidades está cada vez mais presente por todo o mundo, políticas governamentais incentivam e conduzem às denominadas *smart cities*. Na literatura podem ser encontradas pelo menos 5 descrições de *smart city* ou cidade inteligente:

1. Uma cidade inteligente é muitas vezes definida como uma reconstrução virtual de uma cidade, ou como uma cidade virtual (Droege, 1997). O termo já foi usado como um equivalente de cidade digital, cidade da informação, cidade conectada, telecidade, cidade baseada no conhecimento, comunidade electrónica e entre outros espaço comunitário electrónico, cobrindo uma ampla gama de aplicações electrónicas e digitais, relacionadas ao espaço digital de cidades e comunidades (Instituto Malaio de sistemas Microelectrónicos — MIMOS é a sigla em inglês).
2. A *World Foundation for Smart Communities* (Fundação Mundial de Comunidades inteligentes), que associa cidades digitais ao crescimento inteligente, um tipo de desenvolvimento baseado nas tecnologias de informação e comunicação. “ Uma Comunidade Inteligente é uma comunidade que fez um esforço consciente para usar a tecnologia de informação para transformar a vida e o

trabalho dentro do seu território de forma significativa e fundamental, em vez de seguir uma forma incremental” (*California Institute for Smart Communities*, 2001).

3. Uma cidade inteligente pode ser definida como um ambiente inteligente, que embute tecnologias da informação e da comunicação (TIC) que criam ambientes interativos, que trazem a comunicação para o mundo físico. A partir desta perspectiva, uma cidade inteligente (ou em termos gerais um espaço inteligente) refere-se a um mundo físico no qual as tecnologias de comunicação e informação, além de sistemas de sensores, desaparecem à medida que se tornam embutidos nos objetos físicos e nos ambientes nos quais vivemos, viajamos e trabalhamos (Steventon e Wright, 2006)
4. A cidade inteligente é também descrita como um território que traz sistemas inovadores e TIC dentro da mesma localidade. O Fórum de comunidades inteligentes (2006) desenvolveu uma lista de indicadores que criam um quadro conceptual para a compreensão de como as comunidades e regiões podem ganhar vantagens competitivas na atual economia, que pode ser chamada de Economia da Banda Larga. Para ser uma cidade inteligente é necessário combinar: (1) oferta ampla de banda larga para empresas, edifícios governamentais e residenciais; (2) educação, treino e força trabalho eficazes para oferecer trabalho do conhecimento; (3) políticas e programas que promovam a democracia digital, reduzindo a exclusão digital, para garantir que todos os sectores da sociedade e os seus cidadãos beneficiam da revolução da banda larga; (4) inovação nos sectores público e privado e iniciativas para criar grupos económicos e capital de risco para apoiar o desenvolvimento de novos negócios; e (5) marketing do desenvolvimento económico que alavanque a comunidade digital, de modo a atrair empreendedores e investidores talentosos.
5. Na mesma linha, cidades (ou comunidades, *clusters*, ou regiões) inteligentes são aqueles territórios caracterizados pela alta capacidade de aprendizagem e inovação, que já é embutida na criatividade da sua população, das suas instituições de geração de conhecimento, e infraestrutura digital para a comunicação e gestão do conhecimento. A característica de uma cidade inteligente é o grande desempenho no campo da inovação, pois a inovação e a solução de novos problemas são recursos distintivos de inteligência (Wikipédia, 2014).

Mediante estas descrições poderá afirma-se, de forma resumida, que uma cidade inteligente é aquela concatena pessoas e serviços através das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no sentido de conduzir a uma melhoria na qualidade de vida das pessoas e de transportar o mundo físico para o mundo virtual ou imaterial. Em Portugal, o conceito *smart* tem-se vindo a aplicar em várias áreas, como é o exemplo do Citius, uma aplicação de gestão processual nos tribunais Judiciais de Portugal. A aplicação permite um aceso aos processos judiciais de uma maneira mais célere e dispensando o documento em papel. Uma outra aplicação do conceito *smart*, no campo da mobilidade — em concreto nos automóveis — é o regulamento aprovado a 28 de abril de 2015 pelo Parlamento Europeu e que tem como objetivo uma melhoria na eficiência de intervenção dos meios de socorro. O texto estabelece os requisitos gerais para o chamado sistema “eCall”, que tem de estar instalado em todos os novos modelos de veículos ligeiros de passageiros e comerciais à venda na União Europeia a partir de 31 de março de 2018. O sistema é acionado em caso de acidente, estabelecendo uma ligação direta para o serviço de emergência europeu 112, informando da localização do veículo, através de um sistema geolocalização. Questões como salvaguardas à privacidade foram introduzidas no regulamento pelos euro deputados, impedindo, por exemplo, que em situações normais os veículos não sejam sujeitos a localização e que os construtores automóveis assegurem que “os dados sejam removidos de forma automática e contínua”. (Sapo, 2015)

Em Portugal existem organizações como A INTELI, que é um *think-and-do-tank* que visa contribuir para o desenvolvimento inovador, sustentável e inclusivos dos territórios, através do apoio às políticas públicas e às estratégias dos atores económicos e sociais. Em Portugal, colabora na construção de novos paradigmas de desenvolvimento urbano, com o foco no modelo das *smart cities*, marca a sua intervenção estratégica, que abarca diversas áreas relacionadas com: mobilidade, ambiente, energia, governação, empreendedorismo, criatividade e inovação social. INTELI é a entidade gestora da Rede RENER — Rede de Cidades Inteligentes de Portugal, integrada por 40 municípios e membro da Rede Europeia de *Living Labs*. (Inteli, 2014)

Segundo um *ranking* a nível europeu no qual são avaliadas as componentes *smart economy*, *smart people*, *smart governance*, *smart mobility*, *smart environment* e *smart living*, Portugal posicionasse em 48º, sendo representado

pela cidade de Coimbra. No topo da tabela está Luxemburgo. (Tuwien, 2014b) Após uma consulta no site (Tuwien) efetuou-se um *benchmarking* relativo aos 2 países europeus mais próximos de Portugal, com as cidades de Pamplona (Espanha) e Montpellier (França).

O *benchmarking* da figura 3.1 mostra que Coimbra ultrapassa a média na componente *smart environment* ficando à frente da cidade espanhola Pamplona e mantém-se muito próxima da média, nas componentes *smart living* e *smart governance*. Por outro lado, nas componentes *smart economy*, *smart people* e *smart mobility* terá ainda que fazer alguma melhorias. Numa visão geral, a cidade de Montpellier é a que se melhor posiciona entre as três cidades alvo do *benchmarking*. A nível nacional deverão crescer projetos orientados para o conceito *smart cities* beneficiando não só o País como também as próprias pessoas e mesmo o ambiente (Tuwien, 2014b).

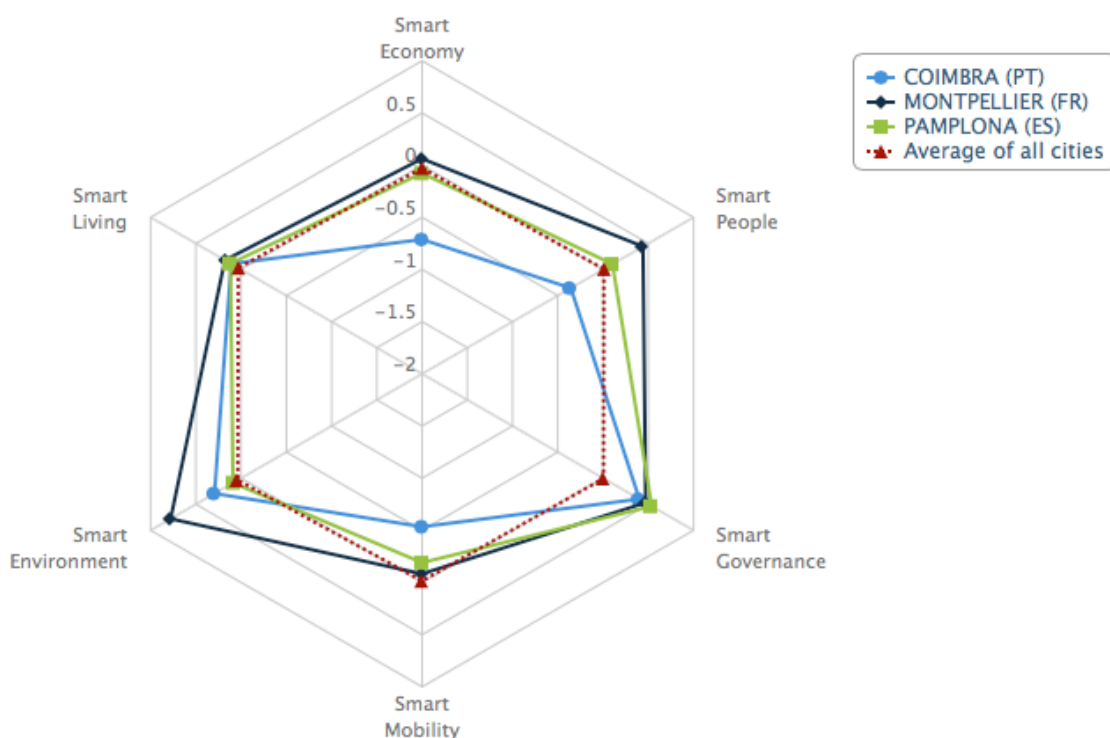


Fig. 3.1 — Benchmarking entre três *smart cities* (PT,ES,FR)

fonte: (Tuwien, 2014a)

No que diz respeito às variáveis consideradas para uma *smart city*, Portugal — que é representado pela cidade de Coimbra — tem ainda que investir em melhorias nas áreas da *smart economy*, *smart environment*, *smart people* e *smart mobility*. Estas melhorias na relação entre os serviços, pessoas e tecnologia conduzirão a uma melhor qualidade de vida, tornando mais simples e eficiente o quotidiano. Para isso será necessário adotar políticas, investimento financeiro e sensibilizar e instruir a comunidade para a tecnologia.

3.3 Importância do turismo em Portugal

Portugal é um país que se tem vindo a destacar como marca em vários setores, como o têxtil, o calçado e, entre outros, o sector do turismo, este, que muito tem contribuído para o crescimento económico muito devido a um reconhecimento de Portugal no estrangeiro.

Como destaca O Imagens de Marca — um *magazine* semanal dedicado ao *branding*, com emissão na SIC Notícias — de acordo com o Turismo de Portugal(TP), 2013 foi o ano de viragem de promoção do destino “Portugal”. A campanha comunicada a nível internacional trouxe resultados que o TP garante terem sido decisivos para fazerem de 2013, o melhor ano de sempre neste setor. Portugal cresceu 4,2% em número de hóspedes, registando 14,4 milhões e 5,2% em relação às dormidas, com um valor de 41,7 milhões. Em 2013, o Saldo da Balança Turística foi de 6,1 mil milhões de euros, que significa um aumento de 8,3% face a 2012, o que evidencia o forte contributo deste setor para o equilíbrio das contas externas de Portugal, segundo o Turismo de Portugal. 2013 teve, assim, resultados únicos que contribuíram para que o país fosse distinguido a nível internacional e reconhecido, cada vez mais, como um destino de excelência. O relatório Nation Brands, da Britânica Brand Finance, destacou Portugal na lista dos “top performers”, de 2013 na área do Turismo. Portugal está, assim, pela primeira vez no TOP 10 do Turismo Mundial. O World Economic Forum elegeu Portugal como o 7º melhor país do mundo na receção aos turistas, e três hotéis nacionais estão no TOP 25 da Europa, segundo o TripAdvisor Traveler’s Choice de 2014. O Porto foi eleito como o melhor destino de 2014 pelo European Consumer’s Choice e Lisboa foi considerada pela CNN a cidade mais *cool* da Europa. O Home Lisbon Hostel, por exemplo, situado na baixa lisboeta desde 2006, ganhou o prémio de Melhor Hostel de Médio Porte do Mundo em 2013

pelo HostelWorld.

A arte de bem receber, o povo caloroso e comunicativo, a cultura, a gastronomia, a beleza natural e a história aliada ao modernismo são apontadas como algumas das características que mais atraem turistas a Portugal. Por estas razões também Carlos Coelho, especialista em gestão de marcas, afirma a necessidade que nos vejam lá fora como um destino de excelência e com valor, afirmando que o país não devia posicionar-se como “bom e barato”. Por outro lado, são cada vez mais as lojas de luxo que abrem em cidades como Porto e Lisboa, em grande parte, por “culpa” dos turistas. São eles que fizeram aumentar as lojas de luxo em locais como a Avenida da Liberdade, onde as recentes inaugurações parecem não ter medo da crise. O artigo teve a participação em entrevista de: João Cotrim de Figueiredo – Presidente Turismo de Portugal; Carlos Coelho – Especialista criação/gestão de marcas; André Mesquita – Sócio Fundador Home Lisbon Hostel e de Luis Onofre – Designer de calçado (O imagens de marca, 2014).

3.4 Balança das receitas turísticas em Portugal em 2014

As receitas como turismo têm vindo a registar um valor considerável em Portugal, tal como ilustra a figura 3.2, da rubrica “Viagens e Turismo” da Balança de Pagamentos (créditos). São dados provisórios de 23/02/2015 emitidos pelo Banco de Portugal.

2014													€ (milhões)
País de Residência	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total
Alemanha	51,2	51,3	68,0	77,9	94,8	92,0	100,9	130,8	146,6	121,0	76,2	83,5	1.094,0
Angola	50,4	40,3	34,1	57,8	49,8	25,0	58,7	61,5	62,1	58,7	48,9	68,5	615,8
Bélgica	12,7	10,9	13,8	20,8	24,0	25,0	54,4	43,8	34,2	24,5	19,4	27,7	311,2
Brasil	37,9	18,3	25,6	28,6	34,2	20,0	26,0	20,4	39,9	38,3	27,1	27,1	343,5
Espanha	60,4	60,0	69,0	88,7	107,5	93,7	144,6	195,1	127,6	110,5	85,0	130,0	1.272,2
EUA	14,0	22,5	20,6	32,7	62,2	32,6	80,4	47,4	53,9	47,1	22,2	32,5	468,0
França	83,2	71,1	88,6	126,0	145,1	119,9	205,5	468,0	173,9	130,0	87,9	145,1	1.844,3
Holanda	15,1	19,0	30,8	35,5	36,7	33,3	56,7	61,3	49,5	44,1	9,7	31,1	422,8
Reino Unido	72,6	77,5	95,0	133,9	159,3	176,8	215,9	216,4	225,6	186,5	104,8	84,1	1.748,3
Suíça	14,8	11,2	15,0	21,9	21,4	18,5	37,9	34,4	28,6	23,7	13,4	21,9	262,7
Outros	103,5	95,9	109,0	153,6	175,6	198,2	283,5	240,2	207,3	190,2	137,3	117,0	2.011,3
Total Global	515,8	478,0	569,4	777,3	910,6	834,9	1.264,5	1.519,2	1.149,2	974,6	631,8	768,5	10.393,9

Fig. 3.2 - Receitas com o turismo em Portugal em 2014

fonte: (Publituris.pt, 2015)

Pode afirmar-se, através dos dados, que França, Reino Unido, Espanha e Alemanha são os países que maior influência têm nas receitas turísticas do País. O valor é notável, chegando perto dos 10, 4 mil milhões de euros no ano de 2014. Portugal registou um crescimento de 12,37% no gasto dos turistas internacionais no País em relação ao ano anterior (2013) (Publituris.pt, 2014). Para que isso se mantenha será necessário continuar a cativar e atrair o público estrangeiro através da divulgação do património português e da inovação de bens e serviços, de maneira a aumentar o leque de oferta para os turistas que procuram Portugal como destino turístico.

3.5 Os passeios turísticos pela cidade

O turismo tem vindo a dar um contributo não só à macro economia nacional, mas também ao sector da hotelaria, pequenos comércios e têm mesmo incentivado à criação de empresas que apostam no turismo como um mercado emergente. Caso disso, são as empresas de passeios turísticos que se têm criado nas cidades portuguesas, veja-se por exemplo o caso da Eco Tuk Tours, uma organização composta por três irmãos que se dedica à exploração do negócio de passeios pela capital portuguesa, em concreto pelas zonas históricas e de maior interesse (EcoTukTours, 2014). Também no Porto com a Tuk Tour Porto e, em tantas outras cidades de Portugal este tipo de negócio tem-se vindo a multiplicar. As empresas habitualmente optam por um veículo elétrico e semelhante ao “tuk tuk” tailandês, havendo também versões a combustão.

Os passeios dão a conhecer por dentro o País, mostrando de uma forma divertida, a arquitetura, a paisagem e até mesmo as próprias pessoas e as suas vivências, tal como quando passam pelos bairros como Alfama, o bairro mais antigo de Lisboa, transmitindo uma experiência organolética àqueles que decidem tomar um passeio num veículo alternativo ao comum automóvel.

O turismo, no plano urbano, conta já com variadas soluções para quem procura conhecer e desfrutar do local onde se encontra. A seguir, serão elencadas algumas dessas soluções, passando pelas que são mais amigas do ambiente até às mais cómodas e irreverentes.

3.6 Algumas das soluções para o passeio turístico nos centros das cidades

Passeios a pé: este conceito baseia-se numa caminhada sob a orientação de um guia turístico que vai fazendo a descrição e a história do local por onde são feitas. Os percursos feitos desta forma permitem aceder a locais aos quais a circulação dos veículos é interdita ou até mesmo de impossível acesso, são também a maneira mais amiga do ambiente de fazer um passeio.

Bicicleta: o negócio do *renting* de bicicletas está já presente em muitas cidades por todo o mundo. Quer seja para passear quer seja para mera deslocação no quotidiano, esta é uma maneira prática, ecológica e que ao mesmo tempo permite a prática de exercício físico. As hipóteses para o passeio de bicicleta, podendo passar pelas de uso individual e as de uso coletivo, chegando mesmo a ser usadas como bar enquanto se passeia a pedalar.



Fig. 3.5 — Buga na cidade de Aveiro

fonte: (NotíciasdeAveiro, 2013)



Fig. 3.3 — Bicicleta bar para passeio em grupo

fonte: (ZankYou, 2015)



Fig. 3.4 — Triciclo para passeio em grupo

fonte: (Planeo.pt, 2015)

Segway: estes passeios são feitos com recurso a um equipamento de duas rodas com motor elétrico, onde o indivíduo vai em cima da plataforma e com a inclinação do seu corpo atua sensores que ordenam a que o motor se mova. É uma solução divertida e que requer uma certa habilidade para quem a conduz. A versatilidade do equipamento permite que este seja usado em diferentes ambientes, entre os quais a utilização do por parte de indivíduos que fazem o serviço de segurança nos centros comerciais. A deslocação com este veículo faz com que os músculos inferiores e os do abdómen sejam estimulados.



Fig. 3.6 — Passeio de *segway* na cidade do Porto

fonte: (Sol.pt, 2010)

Autocarro panorâmico: esta hipótese é uma das que oferece a possibilidade de transporte de um maior número de pessoas e a que permite deslocações com distâncias mais longas, porém, é também uma das mais poluentes ao nível das emissões CO₂, pois normalmente o sistema de propulsão é a combustão. Este transporte é muito usado em algumas cidades por todo o País, é um meio para o serviço de passeios turísticos exclusivamente para verão ou em dias de sol, uma vez que a sua vista panorâmica fica condicionada pelo estado meteorológico.



Fig. 3.7 — Autocarro panorâmico

fonte: (VisitPorto., 2015)

Autocarro anfíbio: esta solução é uma adaptação das viaturas militares para o passeio turístico. O autocarro anfíbio, tal como o próprio nome indica, faz-se deslocar por terra e água. É uma maneira divertida de conhecer a cidade onde ao mesmo tempo se pode conhecer a costa. Esta solução a nível nacional, existe apenas na capital, mas está também presente em outras cidades europeias como é o caso de Amsterdão e Londres. Estes veículos usam habitualmente um motor a *diesel*.



Fig. 3.8 — Autocarro anfíbio

fonte: (Querosaber.sapo.pt, 2015)

Scooter: o serviço de aluguer da *scooter* é semelhante ao da bicicleta. Esta é uma solução que dá a oportunidade ao requisitante do veículo para disfrutar de um passeio de uma forma mais autónoma sob o ponto de vista da escolha do itinerário desejado. Contudo e ao contrário da bicicleta, este meio de conhecer a cidade requer carta de condução e o seu preço do aluguer é relativamente elevado. Na maior parte dos casos as motorizações das *scooters* são a gasolina.



Fig. 3.9 — Passeios de *scooter*

fonte: (Viator, 2015)



Fig. 3.10 — Veículo elétrico para aluguer em Sintra

fonte: (TripAdvisor, 2014)

Veículo elétrico: o conceito passa pelo aluguer do veículo, que é conduzido pelo requisitante do mesmo e que permite conhecer o local, à semelhança das *scooters* referidas anteriormente, de uma forma mais personalizada. Apesar da comodidade de deslocação, é necessário um processo burocrático de licenciamento para circulação na via pública bem como a necessidade de carta de condução.

O tuk tuk: este conceito surgiu em Portugal há não muitos anos e têm vindo a surgir por todo o País, aqui o passeio consiste no aluguer de um triciclo motorizado, que pode ser a combustão ou elétrico, o qual é guiado por um agente turístico que leva os passageiros a conhecer o local. Esta soluções têm algumas deficiências em termos de acessibilidade para o veículo e os a combustão são muito poluentes tanto ao nível da atmosfera como também ao nível da poluição sonora. No próximo capítulo os “tuk tuk” serão alvo de uma caracterização, mostrando algumas das suas variações em alguns países à volta do globo.



Fig. 3.11 — Tuk tuk a gasolina em Lisboa

fonte: (Visao.sapo.pt, 2012)



Fig. 3.12 — Tuk tuk elétrico no Porto

Fonte: (Leca-palmeira.com, 2015)

4 Os “tuk tuk”

4.1 Auto rickshaw

Um *auto rickshaw*, também conhecido como triciclo, “*tuk tuk*” (na Tailândia), Bajaj (na Índia), *mototaxi* e, entre outros, *lapa* ou *tukxi* (Piaggio Appe Calessino), em linguagem popular é um modo de transporte comum em muitos países do mundo. É um veículo constituído, essencialmente, por três rodas e uma cabine, habitualmente para uso particular e também para aluguer. O veículo é uma versão motorizada do tradicional *pulled rickshaw* ou *cycle rickshaw*. Os *auto rickshaws* são um modo de transporte predominante em muitos países que se encontram em desenvolvimento, e têm vindo a ser uma nova forma de transporte em muitos países desenvolvidos. Contudo, em certas partes da Europa fazem lembrar um modo essencial de transporte, nomeadamente em Itália. (Wikipedia, 2015a)



Fig. 4.1 — Pulled Rickshaw

fonte: (Wikipedia, 2015a)

4.2 Origem

Em 1947 Corradino D’Ascanio, um designer de aeronáutico da marca Piaggio e criador da Vespa, idealizou a construção de um triciclo ligeiro comercial para uma contribuição da reestruturação económica da Itália após a II Guerra. A Piaggio Ape foi um exemplo desse contributo. No sudeste da Ásia, os *auto rickshaws* começaram a aparecer a partir da queda de produção do Daihatsu Midget, o qual foi introduzido em 1957. (Wikipedia, 2015a).



Fig. 4.2 — Daihatsu Midge Modelo DKA

fonte: (Wikipedia, 2015a)

4.3 Características

Um auto *rickshaw* caracteriza-se habitualmente por um corpo de chapa metálica e uma estrutura assente em três rodas, com um tejadilho de lona, uma cabine para o condutor na frente do veículo e espaço para até 3 passageiros na traseira. Estes veículos são usados como meios de publicidade em muitos países, através da pintura de logos e emprego de combinação de cores (Wikipedia, 2015a).

4.4 Variações regionais

4.4.1 Grandes lagos africanos



Fig. 4.3 — *tuk-tuk* em Nairobi

fonte: (Wikipedia, 2015a)

Os *tuk tuk* existem em muitas cidades do Quênia, os quais são usados como uma alternativa mais barata aos comuns táxis. Contudo, não conseguem circular em zonas montanhosas, as quais são abundantes no País. A disputa acesa entre *boda-bodas* (táxis bicicleta) e *matatus* (mini autocarros) dificulta a popularidade dos *tuk tuk*, especialmente no interior do Quênia. Apesar deles não serem frequentes no interior do País, os *tuk tuk* estão em grande número nas zonas costeiras, onde o terreno é menos montanhoso. Por exemplo, na cidade de Melinde servem como um meio de transporte convencional e económico.

Os “*tuk tuk*” são também comuns na Etiópia e começaram a sê-lo na Tanzânia, particularmente na periferia de Dar es Salaam.

Egito

No Egito, os auto *rickshaws* são chamados de *toktok*, a maior parte deles usados como táxis nas pobres localidades da capital, eles têm-se tornado um símbolo da classe baixa do povo egípcio, por isso passaram a ser rejeitados das ruas mais ricas do País. O deposto presidente Mihamed Morsi (Junho 2012- Julho 2013) no seu discurso de abertura, caracteriza os condutores dos *tuk tuk* (*toktok*) como um símbolo da população de classes baixa (Wikipedia, 2015a).

Madagáscar

Em Madagáscar, os *rickshaws* puxados por pessoas são um meio de transporte comum num número de cidades, especialmente em Antsirabe. São conhecidos como “posy” de *pousse-pousse*, que significa puxa-puxa. Os ciclo *rickshaws*, são agora ameaçados pelos *autorickdshaw*, introduzidos em 2009. As capitais da província como a Toamasina, Mahajanga e Antsirana estão rapidamente a adquiri-los. O novo meio de transporte é conhecido como “*bajaji*” e são agora legais para circular como táxi. Os veículos não são ainda permitidos na capital devido trânsito e mais poluidora da capital nacional, Antananarivo (Wikipedia, 2015a).

Nigéria

Na Nigéria, em muitas vilas e cidades os *auto rickshaws* são conhecidos como Keke-Marwas. Embora não tão populares como a ubíqua okada (mota comercial) na Nigéria, Keke-Marwas são consideradas como um meio de transporte alternativo para os cidadãos de classe média e classe baixa.

Somália

Na Somália, os *auto rickshaws* são um meio de transporte público comum. É o segundo veículo público mais usado em Mogadishu. Conhecidos como *bajaj*, são contabilizados cerca de 3000 unidades e de vários aspetos. Os *auto rickshaws* representam uma alternativa de baixo custo, em relação aos mini autocarros, cobrando metade do preço pela mesma distância devido à flexibilidade nas taxas. Devido à sua acessibilidade, capacidade para negociar, facilidade de circular em ruas estreitas e o baixo consumo de combustível, os triciclos oferecem uma oportunidade de investimento apelativa para pequenos empresários.

4.4.2 Ásia

Bangladeche

Os *auto rickshaw* (localmente conhecidos como “*baby taxis*” e mais recentemente “CNGs” devido á sua fonte de combustível) são um dos meios de transporte mais popular no Bangladeche, essencialmente devido ao seu tamanho e velocidade. São os mais adequados para as ruas estreitas e lotadas, são assim um meio principal para cobrir longas distâncias dentro das áreas urbanas. Outrora pintados de

Fig. 4.4 — “CNGs” em Dhaka

fonte:(Wikipedia, 2015a)



preto, com uma capota de lona amarela, a gasolina e sem um taxímetro.

Devido aos vastos recursos de gás natural no Bangladesh, o governo tem vindo a incentivar o desenvolvimento de motores a 4 tempos movidos a gás natural comprimido (CNG) ao contrário dos antigos motores a gasolina de 2 tempos. Os motores a 2 tempos têm sido identificados como a principal fonte da poluição do ar em Dhaka. Assim, desde janeiro de 2003, os tradicionais *rickshaws* foram proibidos na capital; apenas os novos modelos CNG foram autorizados a circular no interior da capital. Os CNG *auto rickshaws* são mais eficientes e têm um baixo centro de gravidade, tornando-os mais seguros em relação aos antigos modelos. Todos os novos CNGs são pintados de verde significando que são veículos amigos do ambiente e que contêm um taxímetro a bordo (Wikipedia, 2015a).

Camboja



Fig. 4.5 — Tuk-Tuk, Phnom Penh, Camboja

fonte: (Wikipedia, 2015a)

No Camboja, o termo *tuk tuk* (Khmer) é usado para se referir a uma moto à qual é atrelada uma cabine na sua parte traseira. As cidades do Camboja têm baixo tráfego automóvel do que as cidades na Tailândia e os Tuk Tuk continuam a ser o meio de transporte mais comum no plano urbano. De acordo com a Independência Democrática da Associação de Informação (IDEA) uma organização que representa os condutores de “*tuk tuk*” entre os membros, existem mais de 6000 “*tuk tuks*” em Phnom Penh.

O ministro do turismo questionou o termo “Tuk-Tuk”, dizendo que este não pertence ao dicionário Khmer (dicionário da língua do Camboja). Mas apesar disso, sugeriu que o termo francês “remorque” seria o mais adequado e note-se que o termo Tuk-Tuk teve origem na Tailândia. Para o complexo do templo Angkor, por exemplo, os tuk-tuks permitem uma fácil deslocação dos turistas por todo o complexo. Em Siem Reap os tuk-tuks são geralmente uma moto com um trailer. Esta versão não possui sistema de travagem no trailer.

China

Na China são usados vários tipos de *auto rickshaw*, onde são chamados de: sǎn lún chē e por vezes sān bèng zǐ significando triciclo ou três rodas. São usados nas áreas rurais para o transporte de passageiros ou cargas, apesar

disso em muitas áreas urbanas os *auto rickshaws* de passageiros são um meio que circula ilegalmente, considerados inseguros e com um ar desagradável. Por outro lado são permitidos em algumas cidades. No sudeste asiático o “*tuk tuk*” é designado por dū dū chē.

Em Hainan, uma província mais a sul, os modelos elétricos são os mais comuns, na capital de Haikou. Embora nas áreas rurais, o robusto a motor de combustão e de corpo plástico é o mais comum, similar aos triciclo motorizados das Filipinas (Wikipedia, 2015a).

Índia

A maioria das cidades oferece um serviço de *auto rickshaw*, embora os *rickshaw* puxados à mão existam em muitas zonas, como Kolkata. Os *auto rickshaws* são usados em muitas vilas e cidades para curtas distâncias; são menos adequados para percursos de longa distância pois são lentos e as suas carruagens são expostas à poluição atmosférica. *Auto rickshaw* (frequentemente chamados “autos”) são um meio de transporte fácil e barato. Os modernos *rickshaw* deslocam-se com a ajuda de gás natural comprimido (CNG) e são mais amigos do ambiente quando comparados com a maiorias dos carros.

É também comum em muitas zonas da Índia (incluindo nas maiores cidades como Delhi) transportando crianças da escola primária. De modo a não afetar o tráfego, os *auto rickshaws* não são permitidos na parte sul de Mumbai (Wikipedia, 2015a).

Tipologia e manufatura

Existem dois tipos de *rickshaws* na Índia. Nas versões mais antigas o motor é posicionado debaixo do assento do condutor, ao passo que nas novas versões o motor é colocado na parte traseira do veículo. Tipicamente são motores a gasolina, CNG ou a diesel. Os habituais *rickshaws* são de 4 lugares, incluindo o passageiro. Existem ainda veículos de 6 lugares em muitas partes do país, mas o modelo foi oficialmente proibido na cidade de Pune a 10 de janeiro de 2003 pela Autoridade do Transporte regional (RTA). Os veículos a gás natural comprimido são distinguidos dos demais pela pintura de verde e amarelo em contraste com as versões a gasolina ou a diesel que são pintadas com as cores de preto e amarelo. Existem muitos



Fig. 4.6 — Auto rickshaw, Mango Orange Village, Índia

fonte: (Wikipedia, 2015a)



Fig. 4.7 — Auto rickshaw, Bangalore

fonte: (Wikipedia, 2015a)

fabricantes de *rickshaws* na Índia entre os quais, Bajaj Auto, Kumar Mortors, Kerala Automobiles Limited, Force Motors (anteriormente Bajaj Tempo), Mahindra & Mahindra, Piaggio Ape e TVS Motors (Wikipedia, 2015a).

Indonésia



Fig. 4.8 — Auto *rickshaw* (Bajaj) em Jakarta, Indonésia

fonte: (Wikipedia, 2015a)

Na Indonésia, os auto *rickshaws*, populares em Jakarta, Medan, Java Sulawesi. Em Jakarta são chamados de Bajaj ou Bajaj e são idênticos aos da Índia, mas pintados de azul e cor de laranja, os azuis são os que têm motor a gasolina e são importados da Índia da marca Bajaj e TVS, os cor de laranja pertencem à versão anterior de 1990 e não são movidos a gasolina. Os veículos azuis têm sido preconizados pelo governo e são eles o meio de transporte mais popular na cidade. Fora da cidade de Jakarta o Bentor-Style auto *rickshaw* é o mais frequente, com uma cabine para os passageiros acoplada, como um *sidecar* a uma moto. Em Jakarta este tipo de *rickshaws* designam-se não como *bentor* mas mais como *bajaj*. Desde o século 20, são também muito conhecidos no Este de Java pelo nome de *helicak*.

Laos



Fig. 4.9 — Tuk-Tuk "jumbo" em Savannakhet, Laos

fonte: (Wikipedia, 2015a)

Em Laos conhecem-se os “*tuk tuk*” ou “Jumbo *tuk tuk*”. Estes veículos são equipados com um motor a 4 tempos de 3 ou 4 cilindros, muitos deles são motores Daihatsu. Os Jumbos com motor e cabine maiores permitem levar até 12 pessoas a uma velocidade consideravelmente elevada. Este tipo de veículos (excepto raras exceções) são apenas encontrados em Vientiane e Luang Prabang.

Nepal

Os auto rickshaws foram um meio de transporte muito popular no Nepal durante a década de 80 e 90 até que o governo proibisse a circulação de 600 desses veículos no ano 2000. Os *auto rickshaws* mais antigos circulam em Kathmandu onde são fabricados os Bajaj Auto (Wikipedia, 2015a).

Paquistão

Os auto *rickshaws* são um meio de transporte muito comum nas cidades do Paquistão e são usados essencialmente para curtas distâncias no interior da cidade. Uma das maiores marcas a circular é a Vespa. Os *rickshaws* a gás comprimido são produzidos no Paquistão pela empresa Lahore. O governo do país tem vindo a tomar medidas para converter os tradicionais motores a gasolina para motores a gás (CNG) através de incentivos e a facilidade da concessão do crédito. A Environment Canada está a implementar um projeto piloto em Lahore, Karachi e Quetta com uma tecnologia desenvolvida em Mississauga, Ontario, Canada, que usa gás natural comprimido nos motores a 2 tempos, em vez da gasolina, num esforço para combater a poluição ambiental e sonora. Em muitas cidades do Paquistão, os *tuk tuk* são designados por “*chand gari*” (carro lunar) ou “*chingchi*” depois da companhia chinesa Jinan Qingqi Motorcycle introduzir no mercado os seus veículos. Na capital de Islamabad os veículos foram proibidos.

Os auto *rickshaws* têm tido um histórico de declarações políticas. Em fevereiro de 2013 foi feito um anúncio que visava promover a paz. De acordo com Syed Ali Abbas Zaidi líder do Pakistan Youth Alliance “*We need to take back this romanticized art form and use it for peace slogeneering and conflict resolution.*”

No Paquistão existem muitos fabricantes no ramo da construção de *rickshaws*. Alguns deles: AECO Export Company, STAHLCO Motors, Global Sources, Parhiyar Automobiles, Global Ledsys Technologies, Siwa Industries, Prime Punjab Automobiles, Murshid Farm Industries, Sazgar Automobiles, NTN Enterprises e a Imperial Engineering Company (Wikipedia, 2015a).

Filipinas

Nas Filipinas os auto *rickshaws* são um meio de transporte público, designando-os de “triciclos” (Filipino: traysikel ; Cebuano: Traysikol) No País, a configuração do veículo de três rodas varia muito consoante o lugar, mas, de uma maneira geral tendem a ser idênticos dentro de cada município. O mais comum é ser um veículo com um carro lateral (*sidecar*) ajustado ao um motociclo, normalmente do lado direito da moto. Por vezes, mas não tão frequente, podem ser encontrados com o carro lateral do lado esquerdo (Wikipedia, 2015a).



Fig. 4.10 — Auto rickshaw, Karachi

fonte: (Wikipedia, 2015a)

Fig. 4.11 — Praça de táxis, Banaue na cidade municipal

fonte: (Wikipedia, 2015a)



Os triciclos existentes no País conseguem transportar 5 ou mais passageiros no carro lateral e mais 1 ou 2 atrás do condutor, na mota. Esses triciclos são as principais fontes de contribuição para a poluição atmosférica desde o implemento dos motores a 2 tempos. Apesar disso, o governo local tem vindo a trabalhar no sentido de substituir os tradicionais motores a 2 tempos por uns a 4 tempos, mais eficientes e mais limpos.

Sri Lanka

No Sri Lanka os auto *rickshaws* conhecidos como três rodas, podem ser encontrados em todas as ruas, das estradas sinuosas da região montanhosa até às estradas congestionadas de Colombo, transportam moradores ou servem para simples recados. Os triciclos do Sri Lanka são idênticos aos de Phnom Penh-type. A maioria dos veículos são ligeiramente diferentes em relação aos modelos de Bajaj importados da Índia, embora existam alguns fabricantes locais, são cada vez mais importados de outros países com outras marcas tais como a Piaggio. Em janeiro de 2007 o governo do Sri Lanka impôs a proibição dos triciclos a 2 tempos, devido preocupações ambientais. Importam-se agora para a ilha apenas motores a 4 tempos. A maioria dos triciclos são para aluguer, poucos deles possuem um contador de distância. A maior parte das vezes as tarifas são negociadas entre o condutor e o passageiro (Wikipedia, 2015a).

Tailândia

O auto *richshaw*, chamado de *tuk tuk* ou *sam-lor*, significando três rodas na Tailândia, é muito usado como meio de transporte urbano em Bangkok e outras cidades do País. O veículo é particularmente popular onde o congestionamento do trânsito é um problema, tal como acontece em Bangkok e Nakhon Ratchasima. O nome é onomatopaico imitando o som do pequeno motor a 2 tempos.

Em Bangkok e outras cidades tailandesas existem muitos “*tuk tuk*”, os quais são mais uma variante dos *rickshaws* indianos. Os veículos não possuem contador de distância, pelo que as tarifas têm de ser negociadas antes. A tarifas têm subido quase até bem perto dos táxis convencionais devido aos estrangeiros pouco informados, dispostos a pagar o preço pedido, apesar de ficarem mais expostos à poluição ambiental em relação aos convencionais táxis. O tejadilho baixo torna o “*tuk tuk*” um veículo inapto para os passeios de modo a dar a conhecer a cidade.



Fig. 4.12 — *tuk-tuk* para policiamento, Chiang Mai, Tailândia

fonte: (Wikipedia, 2015a)

Nos últimos anos, o velho tuk-tuk tailandês conhecido pela sua grande emissão de gases poluentes, tem vindo a ser substituído. Muitos fabricantes tailandeses, produzem agora veículos de baixas emissões, e mesmo as versões com motores mais antigos têm vindo a ser ajustados a LPG (liquid petroleum gas). Em Bangkok, de manhã cedo, os mesmos veículos que transportam passageiros são vistos a transportar produtos frescos à volta de toda a cidade. Os novos tuk-tuk têm, também, uma cortina para proteger contra a chuva.

Alguns dos fabricantes tailandeses são: Monika Motors Ltd., TukTuk (Thailand) Co., Ltd., TukTuk Forwerder Co., Ltd. Em Chiang Mai e Expertise Co., Ltd. Em Chonburi e também fabricantes.

Vietname

Conhecidos localmente como *xe lam*, a original pronuncia da Lambro da linha *Lambretta* pela Innocenti de Itália, esses veículos foram bastante populares na década de 60 e 70, especialmente nos centros urbanos do sul do Vietname. Ao longo dos tempos as autoridades mobilizaram-se para limitar o seu uso.



Fig. 4.13 — *Xe lam* no Vietname (2006)

fonte:(Wikipedia, 2015a)

4.4.3 Europa

Turquia

Na Turquia os auto *rickshaws* são conhecidos como Arçelik Triportör ou simplesmente como Triportör. São popularmente usados pelos vendedores de rua. O veículo original foi produzido pela Arçelik, baseado no veículo italiano Lambro criado por Ferdinando Innocenti em 1931. A capacidade do motor era de 150 cc. Em 1965 a sua capacidade foi aumentada para 198 cc. Possuía apenas travões nas rodas traseiras. Arçelik parou a produção do Triportör em 1971.

França

Um número de *tuk tuks* (250 em 2013 de acordo com a Câmara de Paris) são usados como um meio de transporte turístico alternativo em Paris, alguns deles são controlados por pedal ou equipados com um motor elétrico. Os veículos ainda não estão completamente licenciados para circular e para aguardar clientes nas ruas. “Velos taxis” foram comuns durante o anos de Ocupação em Paris, devido a às restrições dos motores a combustão.

Itália

Os *auto rickshaws* têm sido comumente usados em Itália desde os finais da década de 40, providenciando um significativo baixo custo de transporte no final da II Guerra Mundial, quando o país tinha baixos recursos económicos. A Piaggio Ape, desenhada pelo criador da Vespa, Corradino D’Ascanio, e primeiro construtor da companhia Piaggio em 1948, foi inicialmente pensada e desenhada para o transporte de caga foi também amplamente conhecida como auto rickshaw. O veículo continua a ser popular por todo o País, sendo particularmente útil nas ruas estreitas do centro de muitas pequenas vilas do centro e sul de Itália. Embora já não tendo um papel fundamental no transporte, a Piaggio Ape continua a ser usada como *minitaxi* em algumas zonas como as ilhas de Ischia e Stromboli (em Stromboli onde os carros não são permitidos). Esses veículos foram recentemente relançados como significado de uma tendência ecológica, ou reafirmando o papel da Ape na história do design Italiano, como uma ferramenta promocional. A Ape tem sido produzida na Índia sob licença (Wikipedia, 2015a)



Fig. 4.14 — Ape C (1956-1967)

fonte: (Wikipedia, 2015a)

Holanda

Desde 2007, os *tuk-tuks* têm ganho um papel ativo na Holanda, começando em Amsterdão. Operam agora em Amersfoort, The Hague, Zandvoort, Bergen op Zoom, a famosa praia resort Renese e Roterdão. Os *tuk-tuks* holandeses são importados da Índia e da Tailândia. Os veículos são equipados com motores a gás natural comprimido (CNG) e seguindo as normas EURO-4

Portugal

Os triciclos concebidos a nível Nacional, conhecidos como “tricarros”, ganharam fama sobretudo na década de 50 até finais dos anos 90, habitualmente equipados com um motor de 50cc de modo a poderem ser conduzidos sem necessitar de uma licença. A maior parte dos fabricantes, agora fora de serviço, foram a FAMEL (Fábrica de Produtos Metálicos Ltd.), Motalli e Metalúrgica Casal (Casal Metal Works).

O primeiro *tuk tuk* tailandês chegou a Portugal em 2010 à cidade de Coimbra e Lisboa e têm sido usados como veículos de passeios turísticos.



Fig. 4.17 — Triciclo motorizado Motalli

fonte: (Motorizadas50.com, 2012)



Fig. 4.16 — Triciclo Famel Mamute

fonte: (Rodasdeviriato.blogspot.pt, 2010)



Fig. 4.15 — Triciclo Casal

fonte: (Flickrvemind.net, 2013)

Reino Unido

Em 1999 entrou ao serviço no Reino Unido o primeiro *tuk-tuk* este foi construído e fornecido pela MMW Imports, sob o nome MMW *Tuk Tuks*. A primeira licença de aluguer foi emitida no ano 2000, MMW obteve também uma licença completa em Weston-super-Mare. Atualmente a MMW exporta *tuk tuks* da Tailândia para a Holanda, Alemanha, Espanha, Nova Zelândia e Austrália. Todo o veículo da MMW é construído na sua própria fábrica na Tailândia e pode ser personalizado à medida de cada cliente.

A Tukshop de Southampton começou a importação dos *tuk tuks* no Reino Unido em 2003, o que resultou numa inspiração para muitos empresários que apostaram na implementação do serviço de táxi em algumas cidades entre as quais Blackpool, Brighton e Leeds. Tukshop não conseguiu obter a licença de táxi para Londres. Entre os clientes da Tukshop incluem-se muitos nomes conhecidos, tais como T Mobile, Harrods, Universal Pictures, O2, BBC, Freeview, Price Water Coopers, Tiger Beer & Grolsch large.

A Tukshop têm importado e posto a circular nas ruas do Reino Unido e da Europa mais de uma centena de “*tuk tuks*”, desde o início do seu negócio em outubro de 2010. A empresa vende agora modelos da Piaggio & Bajaj, incluindo versões comerciais como TM Van.

Os *tuk tuk* Bajaj são atualmente geridos pela Bangwallop de Salcombe, South Devon. Levando apenas 2 pessoas de cada vez, o *tuk tuk* tem uma licença emitida pela VOSA e as viagens podem ser agendadas com antecipação.

A Tuctuc Ltd's, foi alvo de uma investigação depois de queixas que partiram de taxistas da cidade os quais afirmavam que os horários e as paragens definidas para os “*tuk tuk*” não estavam a ser cumpridas. Em 2006 a companhia foi multada pela South East Traffic Comossioner em 16.000£ (aproximadamente 22.305€), a multa máxima admitida. Depois de melhorias feitas nas tabelas dos horários para reduzir os atrasos e melhorar a confiabilidade, a Comissão permitiu à companhia continuar com a sua licença. Contudo, em janeiro de 2008 a empresa anunciou o cessar de funções, citando “a legislação arcaica” como motivo dessa decisão.

Na capital escocesa, Edinburgh, há um novo restaurante chamado “*tuk tuk Indian*”, que tem os seu próprios *tuk tuks* personalizados com a marca do restaurante, os quais são usados como meio de propaganda publicitária e em certas situações para transportar os seus clientes (Wikipedia, 2015a).

4.4.4 América central

Cuba

Os triciclos ou coco táxis, assim designados pela sua semelhança a um coco, estão muito presentes em Havana. Devido ao embargo comercial dos Estado Unidos sobre Cuba e ao balanço das emissões de pagamento, o País não tem capacidade para dispor de novos veículos. Os coco táxis são também usados como táxis em Havana.



Fig. 4.18 — Coco taxi, Havana, Cuba

fonte: (Wikipedia, 2015a)

4.4.5 América do Norte

Estados Unidos

Os *tuk tuk* foram introduzidos no Estados Unidos através da Tuk Tuk America de Swainsbro, Georgia. Já no ano de 2006, o Sr. Roy Jordan, o detentor da Tuk Tuk North America, começou a trabalhar em parceria com o governo federal dos E.U e os fabricantes na Tailândia, para a produção de um *tuk tuk* rentável e que fosse em conformidade com os regulamentos do Departamento dos Transportes dos E.U.. Devido à alteração dos regulamentos da Agência de Proteção Ambiental, a importação de *tuk tuks* movidos a gás foi de curta duração. Devido a tais alterações a Tuk Tuk North America decidiu parar as importações dos tuk-tuks movidos a gás.

Contudo, com a crescente ênfase da sustentabilidade e da energia verde e a consciencialização das subidas contínuas do preço do petróleo, em 2011 a curta paragem da empresa foi cessada e, começou com a introdução de uma linha de tuk-tuks completamente elétricos. A linha incluiu 8 modelos completamente legais para circular na via pública, entre os quais, veículos para o transporte de passageiros, utilitários e veículos de entregas. Eles foram fornecidos sob o nome do fabricante Electro Technologies LLC, e comercializados e vendidos exclusivamente através da Tuk Tuk Transport LLC da Lenoir City, Tennessee, sob a chefia de C. Phillip Tallant.

Antes de 2013, o grande obstáculo comercial criado pela Electro Technologies foi-lhe retirado em meados de 2013. Com este avanço cresceu a oportunidade da formação da Tuk Tuk of América, uma empresa pela qual todas as parcerias afiliadas por todo o território dos E.U. começaram nas suas próprias localidades um nicho de mobilidade urbana com companhias que garantem a proteção dos territórios.

4.5 Os *tuk tuk* elétricos

Os *rickshaws* elétricos (também conhecidos com *e-rickshaw*) têm vindo a tornar-se populares em algumas cidades desde 2008, como uma alternativa aos *auto rickshaws* e os que são puxados pelo Homem devido ao seu baixo custo de combustível e a um menor esforço para a pessoa. Os *e-rickshaws* estão a ser amplamente aceites como uma



Fig. 4.19 — Qufu - Gogobike P1060306

fonte: (Wikipedia, 2015b)

4.6 Breve descrição da evolução do veículo elétrico

Dentro da viabilidade dos transportes, o automóvel elétrico não teve um desenvolvimento fácil. Questões como a poluição ambiental e a redução da procura por recursos naturais despertou para a necessidade de criar meios de transporte mais amigos do ambiente. A tecnologia para fazer baterias de maior fiabilidade, o seu peso e o número necessário de baterias, encarece o preço para a construção de um veículo elétrico. Em 1837, o escocês Robert Davidson, foi aparentemente o primeiro construtor do veículo elétrico, mas foi apenas a partir de 1890 que os veículos elétricos começaram a ser construídos e vendidos na Europa e na América. Durante o final dos anos 90 do século XIX, os veículos elétricos eram nas estradas dos Estados Unidos veículos mais populares do que os de combustão interna (Wikipedia, 2015b).

4.7 Construção e Design do *tuk tuk* elétrico



Fig. 4.20 — FRP rickshaw elétrico
Construído na Índia

fonte: (Wikipedia, 2015a)

Estes *rickshaws* são construídos na M.S. (Mild Steel) *Chassis*, e são constituídos por três rodas e com um diferencial com um motor para mover as rodas traseiras. O motor é de corrente contínua e sem escovas, a maior parte deles são construídos na Índia e na China. O sistema elétrico da versão indiana é de 48 volts e, no Bangladesh é de 48 volts. Na China a carroçaria é habitualmente constituída em chapa fina de ferro ou de alumínio. Alguns modelos são construídos em fibra de vidro. Estes são também muito comuns devido à sua resistência e durabilidade, resultando ainda numa baixa de massa. Para transporte de carga a

carroçaria pode variar, por exemplo, sem tejadilho e com para-brisas para permitir melhor conforto ao condutor. Na maior parte dos casos as baterias usadas são de cumbo e ácido com um tempo de vida estimado entre 6-12 meses. As baterias de descarga rápida raramente são usadas para os veículos elétricos. A massa dos veículos elétricos tem sido também uma dificuldade recorrente na concepção dos veículos (Wikipedia, 2015b).

4.8 Popularidade dos *rickshaws* elétricos

Os *rickshaws* elétricos são mais populares na Ásia. A versão *low cost* chinesa é a que está mais presente nas ruas. São muito usados na China, Índia, Bangladesh e Nepal, estão também presentes em outras partes da Ásia, embora em número mais reduzido. Na China, Japão, Índia e em países da Europa, como a Suíça, França e Alemanha, têm sido feitos estudos para o desenvolvimento de triciclos elétricos para o transporte comercial no sentido de captar o crescente mercado da Ásia (Wikipedia, 2015b).

4.9 “*Tuk tuk*” elétrico tailandês — a criação de um negócio

Os tradicionais *tuk tuks*, com motor a gás ou a gasolina, têm vindo a ser substituídos, em parte muito influenciados pela estabelecida fábrica de “*tuk tuks*”.

Terá cabido ao jovem engenheiro, Dennis Harte, holandês de 31 anos, o estabelecimento da Tuk Tuk Factory em Samut Prakan (Tailândia) em 2010, uma empresa onde se faz a montagem dos “*tuk tuk*” elétricos, engenhados com os princípios do aspecto formal dos tradicionais “*tuk tuk*” locais, mas com uma motorização elétrica. Com uma visão posta no futuro, o jovem engenheiro refere a importância que se deve dar ao impacto causado pelo consumo dos combustíveis fósseis e viu nos auto *rickshaws* — meio de transporte muito usado na Ásia — a oportunidade para a criação de um negócio, criando postos de trabalho ao mesmo tempo que contribui para uma melhor “saúde” do planeta com a substituição dos “devoradores de combustível”, no maior continente do planeta (Ásia) e também o que tem

maior número de população. Familiarizado com as políticas e as leis da UE, o jovem empreendedor procurou desenvolver um veículo que fosse ao encontro dessas mesmas leis, abrindo também portas para que os E-Tuks, produzidos na Tuk Tuk Factory (TTF), pudessem ser vendidos na Europa. Portugal é um dos países que tem vindo a adotar este veículo para os passeios turísticos no meio urbano, como é o caso das cidades de Lisboa e Porto. Espanha, Holanda, Suíça França, entre outros países têm também optado pela compra do triciclo elétrico da TTF. Para além de um veículo de transporte de passageiros a empresa segmentou o mercado, oferecendo veículos de comerciais e de carga. (The Big Chili, 2013)

4.10 *Tuk tuk* — prós e contras

Mediante a abordagem feita no âmbito dos “*tuk tuk*”, foi elaborada uma lista na qual foram introduzidos fatores positivos (Prós) e fatores negativos (Contras), permitindo estabelecer um foco sistemático de avaliação dos veículos em questão.

Prós

- São símbolos de muitos países, por exemplo, da Tailândia e Itália pós II Guerra
- São de baixo custo de produção em relação a outros veículos de transporte coletivo, como o mini autocarro
- Ágeis
- Versáteis
- Bons para curtas distâncias
- Fazem o transporte de mercadorias em muitas cidades
- Usados como meio de transporte turístico em Paris e, entre outros, e Portugal (com motores elétricos)
- Facilidade em passar em ruas estreitas
- Símbolo de ecologia APE (com motor elétrico)
- Pode ser usado por vendedores de rua
- Em Portugal foram produzidos veículos semelhantes pela FAMEL, Motalli e Metalúrgica Casal
- São utilizados como meio promocional de marcas
- São uma forma de promover a arte e a paz no Paquistão

Contras

- Associados aos países do chamado terceiro mundo
- Barulhentos (motor a combustão 2 tempos)
- Poluem muito (motor a combustão 2 tempos)
- Inseguros, devido a terem apenas 3 rodas (podem virar quando fazem uma curva estando carregados)

4.11 Os *tuk tuk* em Portugal

Em Portugal têm-se criado empresas que comercializam o serviço de passeios turísticos pela cidade, essas empresas têm optado, predominantemente, por veículos triciclos com motor elétrico, como o E-Tuk — um veículo elétrico produzido na Tailândia com *Know-How* holandês — (The Big Chili, 2013) e a APE Calessino — um veículo de motor a combustão a 2 tempos. Os veículos têm gerado controvérsias entre moradores das cidades, taxistas e câmaras municipais por onde os veículos operam. Após a consulta de um fórum (O Corvo, 2014) onde se dão a conhecer as opiniões de pessoas a cerca dos táxis e dos Tuk-Tuk em Lisboa, foram elencadas algumas opiniões.

- “(...) são serviços diferentes que podem conviver”
- “(...) do Castelo de S. Jorge ao Martin Moniz de táxi pagas 5,00 euros, de tuk tuk pagas 15 euros e não levas fatura pois eles não têm.”
- “os tuk tuk fazem barulho na cidade (...)
- “para quem não trabalha no ramo, realmente pode até parecer algo mesquinho, mas um turista que visita Portugal na sua primeira vez é esta a imagem de país de terceiro mundo que leva, espero que esta história de abrir o turismo a tudo e a todos termine rapidamente, para bom nome de Portugal, e para que o terramoto de 1755 volte à sua data original, que o Marquês de Pombal, volte ser Sebastião de Carvalho e Melo e outras barbaridades acabem de uma vez e deixem o turismo para os profissionais da área e não para meros curiosos!”
- “(...) é necessária e indispensável uma regulação que leve ao equilíbrio de ocupação e atividades no espaço público e contrarie a saturação caótica (...)”
- “(...) são serviços diferentes!! que existem em variadíssimas cidades pelo mundo fora. Lisboa tem um clima propício aos *tuk tuk* e mais, muito mais. Haja variedade na oferta!!!”

- (...) táxis transportam *tuks* fazem *tours* (...) quem procura um táxi procura transporte, quem procura um *tuk*, procura simpatia e diversão”
- “(...) já pensaram bem que se viajar (passear) de *tuk tuk* é, como dizem, bem mais caro que andar de táxi, porque será que os turistas teimam em andar de *tuk tuk*? (...)”
- “(...) o problema é que não têm qualquer tipo de controle. Estacionam onde querem, apanham clientes em qualquer lugar e preçários completamente loucos (...)”

Como se pode verificar as opiniões dividem-se entre os que estão descontentes com os “*tuk tuk*” e os que pensam que é uma mais valia e até uma atração turística que permite dar conhecer a cidade, neste caso a capital Lisboa.

Com os relatos e pareceres das pessoas que escreveram no fórum retiraram-se algumas considerações que deveriam ser ajustadas para o serviço de passeios em *tuk tuk*: A regulação do serviço de *tuk tuk* — indicação de paragens, horários de funcionamento e locais interditos— o regulamento está já em curso (“Tuk-tuk lisboetas a caminho da regulamentação - Tudonumclick,” 2015); os condutores dos veículos devem conhecer bem o local para permitir a quem não conhece uma informação real, não deturpando a história e passando uma boa imagem de Portugal; Proporcionar uma experiencia de passeio agradável e aproveitar a diferenciação em relação aos táxis; reduzir a poluição sonora e ambiental através da implementação de frotas de veículos elétricos.

Estas linhas de orientação permitirão caminhar no sentido de haver uma maior justiça entre a comunidade cidadina, principalmente entre taxistas, empresas de passeios de *tuk tuk* e moradores e, não menos importante, para um ambiente mais livre de poluição.

5 A poluição atmosférica e a importância do motor elétrico

Ao longo dos últimos anos assistiu-se a uma evolução cada vez mais significativa nos engenhos motorizados. O tradicional motor a combustão interna, que apesar de hoje conseguir uma eficiência cada vez maior em termos de consumos e rendimento está a ganhar agora um novo concorrente direto, o motor elétrico.

Com a invenção da bateria por Alessandro Volta em 1800, a criação de um campo magnético a partir de corrente elétrica por Hans Christian Oersted em 1820 e o eletroímã por William Sturgeon em 1825, deram-se as bases para a invenção do motor elétrico. Em 1820, o francês André-Marie Ampère inventa a bobine cilíndrica, um ano depois (1821) o Britânico Michael Faraday, cria duas experiências para a demonstração da rotação eletromagnética. Um fio vertical, movendo-se numa órbita circular em torno de um ímã. O primeiro dispositivo elétrico rotativo movido pelo eletromagnetismo foi construído pelo Inglês Peter Barlow em 1822 (Roda de Barlow). Depois de tantas outras tentativas mais ou menos falhadas, com uma força de rotação fraca, o Alemão Prussian Moritz Jacobi cria o primeiro verdadeiro motor elétrico em maio de 1834, que desenvolveu uma notável potência mecânica. Este motor criado foi *record* mundial, o qual foi melhorado apenas 4 anos mais tarde, em setembro de 1838 pelo próprio Jacobi. O seu segundo motor teve potência suficiente para conduzir um barco com 14 pessoas, ao longo de um largo rio (KIT (Karlsruhe Institute of Technology), 2014).

Desde que o cientista Britânico Michael Faraday, em 1821, demonstrou a possibilidade de transformar energia elétrica em energia mecânica por meio da criação de campos

eletromagnéticos, outros engenheiros e cientistas deram seguimento ao trabalho do cientista chegando hoje a motores capazes de produzir força mecânica em muitos casos equiparável ao motor a combustão.

As preocupações derivadas da poluição atmosférica, causadas, não só mas sobretudo, pela queima de combustíveis fósseis, intensificaram o impulso na busca de soluções com melhor eficiência energética e com menor impacto no ambiente.

5.1 Emissões CO₂ da queima de combustíveis.

Os cientistas têm vindo a observar que os níveis de concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera têm vindo a aumentar significativamente ao longo do século passado, comparativamente ao da era pré industrial (cerca de 280 partes por milhão em volume ou ppmv). A concentração de CO₂ em 2013 (396 ppmv) foi cerca de 40% mais em relação aos meados do século XIX, com uma média de crescimento de 2 ppmv/ano nos últimos 10 anos. Outros aumentos preocupantes têm ocorrido também ao nível de gases altamente tóxicos como o metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). Uma vez que o CO₂ permanece na atmosfera durante um longo período, conduzindo à criação de gases com efeito de estufa, será necessário reduzir drasticamente os atuais níveis de emissão de CO₂. A United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) tem levado a cabo forças no sentido de estabelecer uma estrutura intergovernamental posicionada pelas mudanças no clima. A convenção tem como objetivo primário a implementação de limites na emissão com gases com efeito de estufa, prevenindo danos na interferência antropogénica com o sistema climatológico do planeta. Outro dos grandes objetivos da consequente da redução das emissões é manter o aumento da temperatura média abaixo dos 2º C. (IEA, 2013)

5.2 Energia usada e gases causadores do efeito de estufa

Por entre as diversas atividades humanas que produzem gases com efeito de estufa, o sector energético representa a maior fonte de emissões. As partes menores correspondem ao sector agrícola, produzindo essencialmente CH₄ e N₂O da criação de animais de consumo doméstico e o cultivo do arroz e, de processos industriais que não estão relacionados com a energia, produzindo essencialmente gases fluorados e N₂O (IEA, 2013).

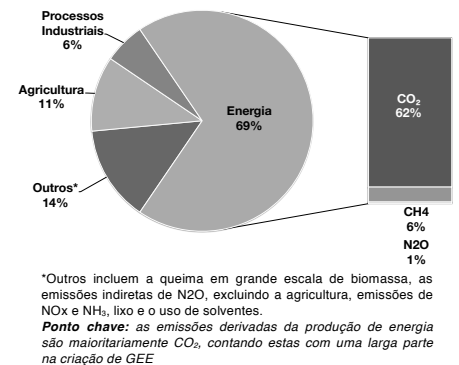
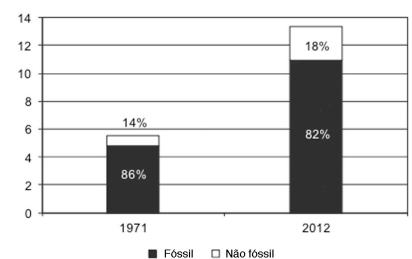


Fig. 5.1 — Gases com efeito de estufa por setor

fonte: adaptado de (IEA, 2013)

O aumento da procura por energia veio do crescimento económico mundial e do seu desenvolvimento. O fornecimento global da energia primária é mais do dobro quando comparados os anos de 1971 e 2012. Apesar do crescimento do consumo de energia não fóssil (tal como a energia nuclear e hídrica), consideradas como não emissoras de poluentes para a atmosfera² a quota de combustíveis fósseis dentro do fornecimento global de energia está relativamente inalterada ao longo dos últimos 41 anos. No ano de 2012, as fontes de combustíveis fósseis responderam por 82% do fornecimento global de energia primária (IEA, 2013).



²o fornecimento de energia primária inclui os cargueiros ao nível mundial
Ponto chave: os combustíveis fósseis continuam a contar em mais de 80%

Fig. 5.2 — Fonte da Energia Primária

fonte: adaptado de (IEA, 2013)

Em Portugal mais de 60% da produção de energia elétrica tem origem em tecnologias a partir de fontes renováveis. A figura 5.3 ilustra a repartição por tecnologia, da energia comercializada pela EDP Serviço Universal no ano de 2014 (EDP, 2014), sendo líder no aproveitamento das energias renováveis.

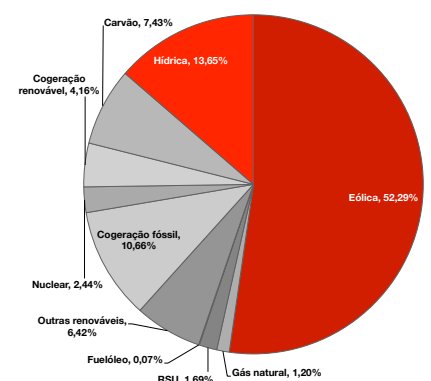


Fig. 5.3 — Repartição por tecnologia da energia comercializada pela EDP

fonte: adaptado de (EDP, 2014)

²excluindo o ciclo de vida de todas as fontes não emissoras e excluindo a combustão de biocombustíveis (considerados como não emissores de CO₂, assumindo que o carbono lançado para a atmosfera será reabsorvido pela nova produção de biomassa, sob condições controladas)

⁴ A CAC implica a captação dióxido de carbono (CO₂) junto de centrais elétricas ou instalações industriais, o qual é posteriormente transportado para locais específicos e injetado em formações geológicas das quais não possam escapar-se. As formações geológicas indicadas para o efeito podem situar-se ao largo ou em terra, como sejam campos petrolíferos ou de gás esgotados ou aquíferos salinos, a vários quilómetros abaixo

O crescimento da procura mundial de energia a partir de combustíveis fósseis desempenha um papel fundamental na ascendente tendência de emissões CO₂. Desde a Revolução Industrial, as emissões anuais de CO₂ dos combustíveis fósseis cresceram drasticamente desde perto de zero para cerca 32 GtCO₂ em 2012 (IEA, 2013).

5.3 Emissões por combustível

Apesar do carvão representar 29% do abastecimento total de energia primária em 2012, este conta em 44% das emissões CO₂ devido ao seu alto teor de carbono por unidade de energia produzida, e porque 18% deriva de *carbon-neutral fuels*³

³*Carbono-neutral*, é o termo utilizado para descrever combustíveis que não contribuem para a redução nem para o aumento do carbono na atmosfera. Os biocombustíveis (como biodiesel, bioetanol e biobutanol) são *carbono neutral* desde que o CO₂ lançado na sua queima seja absorvido pelas plantas. Por outras palavras, o CO₂ lançado para a atmosfera de 1L de biodiesel “hoje”, é absorvido pelas plantas de soja que vão fazer o próximo litro “amanhã”. (Abaout.com, 2014)

*Outros incluem energia nuclear, geotérmica, hídrica, solar, marés, eólicas, bio combustíveis e desperdícios.

Ponto chave: a nível global, a queima do carvão gera grandes quotas de emissões CO₂, embora o petróleo continue a ser a maior fonte de energia.

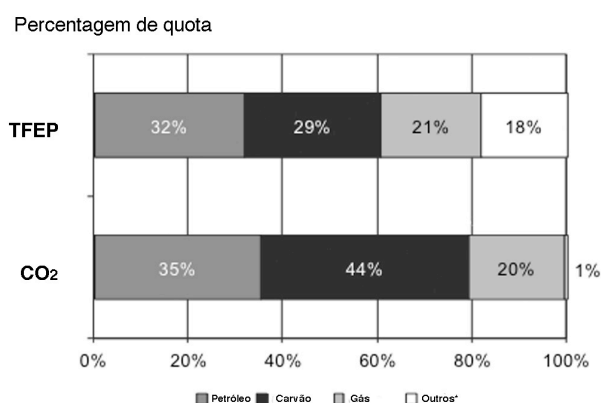
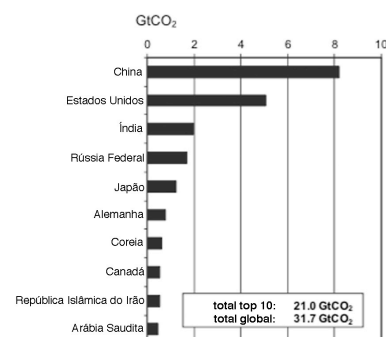


Fig. 5.4 — Emissões CO₂ por combustível

fonte: adaptado de (IEA, 2013)

5.4 Emissões por região

As diferenças regionais nas emissões globais de CO₂ escondem grandes diferenças entre países a título individual. Cerca de dois terços das emissões globais em 2012 foram criadas por apenas 10 países, tendo que as quotas da China (26%) e os Estados Unidos (16%), superado de longe todos os outros. Combinando apenas estes dois países, juntos, produziram 13.3 GtCO₂. A figura 5.5 mostra os países no top-10 de emissões, incluindo 5 países do Anexo I e 5 países do não-Anexo I (IEA, 2013).



Ponto chave: o top 10 dos países emissores, juntos contam com dois terços das emissões de CO₂ globais.

Fig. 5.5 - Os 10 países que mais emissões lançaram em 2012

fonte: adaptado de (IEA, 2013)

5.5 Emissões por sector

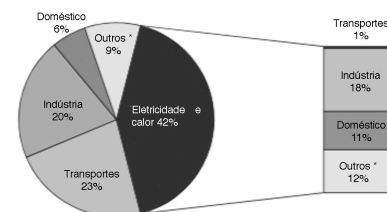
Dois sectores produzem perto de dois terços das emissões globais de CO₂ em 2012: eletricidade e geração de calor, de longe a maior, contando com 42%, ao passo que o sector dos transportes conta com 23% figura 5.6.

A produção de eletricidade e calor ao nível mundial depende muito do carvão, este que é o combustível fóssil com maior intensidade de carbono por parte de energia produzida. Países como a Austrália, China, Índia, Polónia e África do Sul produzem mais de dois terços da eletricidade e calor através da combustão do carvão (IEA, 2013).

Entre 2011 e 2012, as emissões de CO₂ da produção de eletricidade e calor tiveram um aumento de 1,8%, de forma mais acelerada do que o total das emissões. Ao passo que as emissões do petróleo na geração de eletricidade e calor têm diminuído de forma constante desde 1990, a participação do gás aumentou ligeiramente, e a do carvão teve um aumento significativo, de 65% em 1990 para 72% em 2012 figura 5.7. A evolução da intensidade dos níveis de dióxido de carbono para o sector, dependerá fortemente dos combustíveis utilizados para a geração de eletricidade, incluindo a participação de fontes não emissoras, tais como as energias renováveis e nucleares, assim como a potencial penetração de tecnologias CAC⁴ (captação armazenamento de carbono).

Quanto aos transportes, o rápido crescimento das emissões foi conduzido pelo sector rodoviário, o qual aumentou para 64% desde 1990 e contabiliza cerca de três quartos das emissões totais dos transportes em 2012 (figura 5.8). É importante notar que apesar dos esforços para limitar as emissões dos transportes a nível internacional, as emissões da marinha e da aviação, 66% e 80% respetivamente, mais elevadas em 2012 em relação a 1990, estes cresceram mais rapidamente do que o sector rodoviário (IEA, 2013).

⁴ A CAC implica a captação dióxido de carbono (CO₂) junto de centrais elétricas ou instalações industriais, o qual é posteriormente transportado para locais específicos e injetado em formações geológicas das quais não possam escapar-se. As formações geológicas indicadas para o efeito podem situar-se ao largo ou em terra, como sejam campos petrolíferos ou de gás esgotados ou aquíferos salinos, a vários quilómetros abaixo do nível do mar ou solo (Comissão Europeia, 2014)



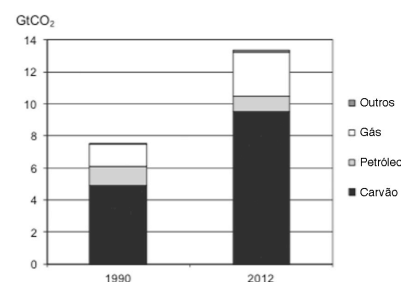
nota: o gráfico mostra também o destino final da produção de eletricidade e calor por sector.

*Outros, inclui serviços públicos/comerciais, agricultura/floresta, pesca, outro tipo de energia industrial que não a da produção de eletricidade e calor, e ainda outras emissões não especificadas.

Ponto chave: os sectores da produção de eletricidade e calor juntamente com o sector dos transportes, representam perto de dois terços das emissões globais.

Fig. 5.6 — Emissões CO₂ por sector a nível mundial

Fonte: adaptado de (IEA, 2013)

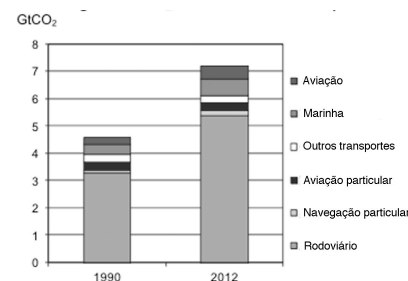


* referentes aos principais produtores e auto produtores de eletricidade e calor

Ponto chave: as emissões de CO₂ da produção de eletricidade e calor são perto do dobro entre os anos de 1990 e 2012, derivado ao alto crescimento do emprego do carvão.

Fig. 5.7 — Emissões CO₂ resultante da produção de eletricidade e calor

fonte: adaptado de (IEA, 2013)



Ponto chave: o grande crescimento das emissões de CO₂ no sector dos transportes é conduzido pelos sistemas rodoviários

Fig. 5.8 — Emissões CO₂ por pelos transportes

fonte: adaptado de (IEA, 2013)

5.6 Efeitos inerentes à queima de combustíveis fósseis

O crescimento da dependência da energia tem-se vindo a intensificar a um nível global, é notável através dos dados tratados anteriormente entender quais as economias de maior escala — são aquelas nas quais a procura e a dependência da energia são das mais elevadas — as quais causam maiores danos ao nível da poluição conduzindo através desta a alterações climáticas e a um estigma na população ao nível de problemas de saúde levando até, em muitos casos, à morte. Urge assim, a necessidade de ponderar a riqueza económica de certos *clusters* e as consequências advindas desse enriquecimento.

5.6.1 Efeitos na saúde pública

A seguinte tabela (5.1) apresenta os principais problemas causados na saúde pelos agentes poluentes lançados para atmosfera na queima dos combustíveis fósseis.

Tabela 5.1 — Efeitos dos poluentes na saúde pública

Poluente	Efeitos na Saúde	Comentários
CO (monóxido de carbono)	redução da capacidade do transporte de oxigénio no sangue aos tecidos.	extremamente perigoso para uma curta exposição a altas doses; o CO afeta a percepção e o raciocínio, inibe os reflexos, causa sonolência e a perda dos sentidos, podendo causar a morte
NOx (óxidos de Azoto)	aumento da susceptibilidade a infeções respiratórias; aumento das vias aéreas em pacientes asmáticos; diminuição da função pulmonar.	especialmente perigoso para uma exposição contínua a longo prazo; causando doenças crónicas relacionadas com as funções respiratórias e pulmonares
HC (hidrocarbonetos)	efeitos tóxicos e cancerígenos; irritação nos olhos, nariz e membranas mucosa, tosse, náuseas e falta de ar	perigoso e problemático para a exposição a longo prazo; causando doenças crónicas no sistema nervoso, hematológico, imunológico e respiratório.
Pb (Chumbo)	pressão arterial elevada; perda de memória, diminuição dos reflexos e do tempo de reação	constitui um risco significativo para as crianças com menos de 6 anos de idade e mulheres adultas em idade reprodutiva, causando efeitos agudos.
Partículas	doenças cardiovasculares, respiratórias e pulmonares	efeitos causados por uma curta exposição, são reversíveis; exposição a longo prazo aumenta o risco de morte causado por infeções respiratórias e cardiovasculares
SO ₂ (Dióxido de Enxofre)	consequências ao nível do trato respiratório, causando uma redução função pulmonar	uma exposição prolongada provoca doenças respiratórias, aumentando o risco de mortalidade e morbilidade

fonte: (Rios, 2014)

Efeitos ao nível do impacto ambiental

Tabela 5.2 — Efeitos ambientais da poluição atmosférica

Nível	Impacte ambiental
Local	poluição atmosférica especialmente nas áreas urbanas: <i>CO</i> ; <i>HC</i> ; <i>NO₂</i> ; partículas
Regional	chuvas ácidas: <i>NO₂</i> ; <i>SO₂</i> ; nevoeiro fotoquímico: <i>CO</i> , <i>NO_x</i>
Global	efeito de estufa: <i>CO₂</i> ; <i>CH₄</i> ; <i>N₂O</i> ; <i>O₃</i> ; Proliferação das doenças; degelo das calotas polares

fonte: (Rios, 2014)

5.7 Importância e implicações da implementação do motor elétrico

Atendendo ao sector rodoviário, é necessário a implantação de alternativas ao tradicional motor a combustão interna, alternativas que tenham em conta três vetores fundamentais: pessoas (e relação destas com a tecnologia), ambiente (e os impactos causados pela adesão da tecnologia no mesmo) e, economia (não só de recursos materiais mas também no equilíbrio de custos financeiros e na adoção de políticas governamentais que incentivem a evolução de alternativas ao tradicional motor). Os motores elétricos são uma dessas alternativas.

Os efeitos dos veículos elétricos, no que diz respeito à segurança e saúde pública, sustentabilidade ambiental, bem como a rapidez com que essa tecnologia é adotada, influenciarão fortemente as normas da concepção e do desenho das infraestruturas dos veículos elétricos e, ainda, a adesão dessas normas pelas construtoras, técnicos, e outros membros profissionais conexos ao projeto. Neste sentido, a formação e a certificação dessas normas virão a desempenhar um papel importante orientando e fomentando a mudança para os veículos elétricos durante os próximos anos. A consistência das normas será também fundamental para assegurar a compatibilidade ao nível da legislação, este que é um ponto fulcral sob o ponto de vista

da comercialização dentro da ligação dos mercados de automóveis ao nível global, mercados de componentes para esses automóveis e a compatibilidade das infraestruturas entre si (Brown, Pyke, & Steenhof, 2010).

5.8 Considerações sobre o veículo elétrico

Os veículos elétricos apresentam-se como uma boa solução de mobilidade no que diz respeito às questões relacionadas com o aquecimento global, da qualidade do ar que se respira e à dependência que existe dos combustíveis fósseis.

Existem dois fatores que estão a tornar os veículos elétricos uma solução cada vez mais viável. Por um lado a evolução tecnológica ao nível das baterias, com menores tempos de carga, maior autonomia, e entre outros maior potência. Por outro lado, um preço mais competitivo, principalmente quando se analisa os custos por quilómetro.

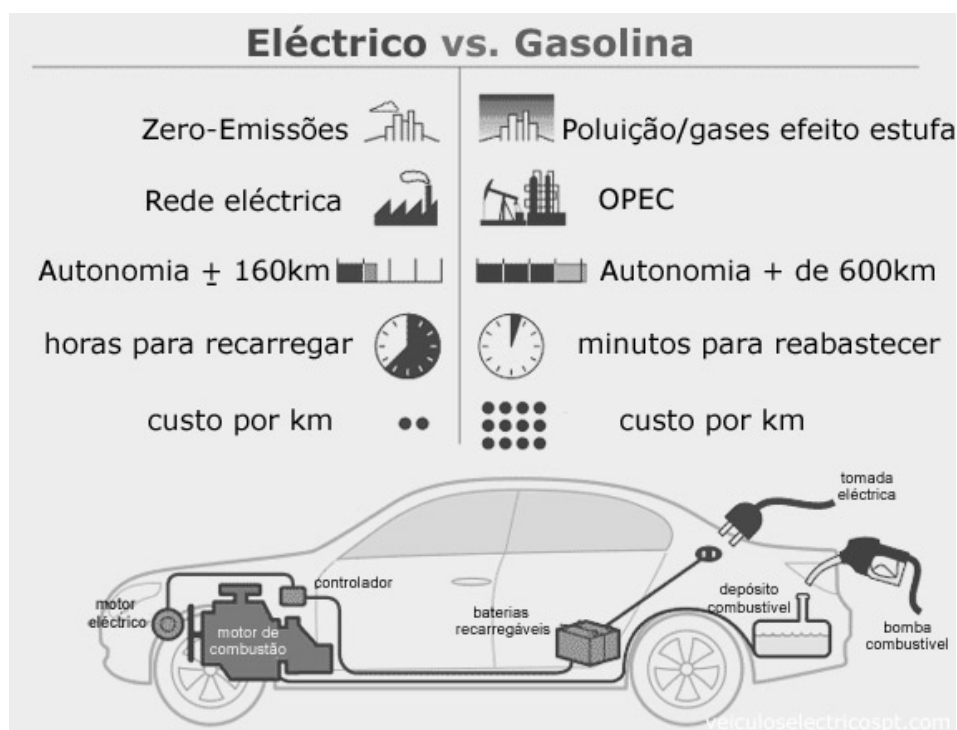


Fig. 5.9 — Infografia Veículo elétrico vs Veículo a gasolina

Fonte:(Veiculoselenticospt.com, 2014)

Vantagens do motor elétrico

Maior eficiência do motor: os veículos elétricos estão normalmente entre 0.1 a 0.23 kW/h por quilómetro. Aproximadamente metade do consumo é derivado da ineficiência do processo de carga das baterias. A média de consumo equivalente para um veículo a gasolina é de 0.98 kW/h, sendo assim menos eficientes que um veículo elétrico.

Zero emissões: o veículo elétrico é a única solução 100% Zero-Emissões em utilização. Zero-Emissões inclui zero ruídos, zero emissões de gases com efeito de estufa e zero emissões de poluentes.

Condução silenciosa: os veículos elétricos oferecem uma experiência de condução caracterizada por uma deslocação do veículo mais silenciosa e suave.

Custos de utilização: o custo da energia elétrica despendida por veículos elétricos com um sistema de armazenamento de energia em baterias corresponde a um terço do valor do custo do combustível utilizado por veículos com motores de combustão interna, para a mesma distância percorrida e em condições idênticas de utilização. Para além disso os veículos elétricos têm menos custos de manutenção já que não necessitam de mudanças de óleo frequentes e outras operações de manutenção, uma vez que têm menos peças móveis no motor.

Travagem regenerativa: a travagem regenerativa utiliza o facto de um motor elétrico poder funcionar como um gerador. O motor elétrico é usado como um gerador durante a travagem do veículo sendo posteriormente convertida e usada para recarregar as baterias, ou seja, o veículo devolve energia ao sistema. Durante o processo de travagem, as ligações do motor são alteradas para que o motor funcione como gerador.

Condução: os veículos elétricos têm uma condução agradável, dispensando pedal de embraiagem e caixa de velocidades. O binário dos motores elétricos é constante a qualquer rotação, podendo proporcionar *performances* interessantes.

Mais incentivos menos impostos: os automóveis elétricos atualmente beneficiam de ISV e imposto de circulação. Os governos de Portugal e de muitos outros países estão a oferecer subsídios para conseguirem maior penetração no mercado destes veículos.

As desvantagens de um veículo elétrico

Baterias: uma das grandes desvantagens das baterias é o seu peso. Embora tenha havido avanços tecnológicos, para que as baterias proporcionem uma autonomia interessante, ainda que pesem bastante. Por exemplo as baterias do Tesla *roadster* de iões de lítio pesam cerca de 450kg. O tempo de vida útil poderá andar entre 160.000km e os 200.000km, o que aliado ao seu custo pode ser uma desvantagem ter que incorrer no custo de um novo conjunto ao fim destes quilómetros. O funcionamento das baterias a baixas temperaturas também não é o melhor, havendo perda de eficiência.

Autonomia: também diretamente relacionado com as baterias, o seu tamanho e tecnologia usada, a autonomia dos veículos elétricos ainda é limitada quando comparada a um veículo com motor a combustão. A autonomia poderá andar entre os 100km e os 200km em média consoante o tipo de veículo.

Tempo de carga: as baterias de iões de lítio já permitem que quando carregadas em locais específicos possam atingir cerca de 80% da sua capacidade em cerca de 15 a 20 minutos. A carga total, quando efetuada em casa numa tomada normal de 220v pode durar entre 6 a 8 horas.

Custo de aquisição: apesar dos custos mais baixos de operação, os veículos elétricos apresentam em contrapartida um custo de aquisição normalmente mais elevado, devido ao facto de ser produzido em pequenas séries. O custo das baterias ainda é uma componente considerável do custo total.

Produção de eletricidade: dependendo da forma como é produzida a eletricidade, pode haver emissões CO₂ relacionadas com a circulação dos veículos elétricos. (Veiculoseletricospt.com, 2014)

A mudança para os veículos elétricos: consequências da interação à escala do sistema.

O crescimento do número de veículos elétricos no sector automóvel, trará consigo consequências à escala do sistema, na produção de energia elétrica, transmissão, distribuição e controlo no lado da procura, as fontes de

produção de energia elétrica, tecnologia e desperdícios associados ao armazenamento de energia e baterias, e também no que diz respeito à interação com o consumidor final (Brown et al., 2010).

6 Tecnologias de armazenamento de energia elétrica e células de combustível

6.1 As baterias para os automóveis elétricos

As baterias são um componente essencial e central nos veículos elétricos, armazenando a energia necessária para a propulsão do motor e garantindo uma certa autonomia. Existem vários tipos de baterias para além da tradicional bateria usada nos motores a combustão interna, nos quais a sua função serve unicamente para alimentação de componentes elétricos do veículo e não para a propulsão do motor, a não ser para o seu acendimento por meio de um motor de arranque elétrico e, alimentação do sistema de injeção elétrica para o motor a combustão.

Algumas das características a ter em conta na bateria são:

- Capacidade — C (Ah): a capacidade de um acumulador ou de uma bateria é a potência medida em Ampére por hora. Isto indica a autonomia da bateria ou acumulador.

⁵ Por exemplo, teoricamente é possível extrair de uma bateria de 2 Ah

-2 A em 1 hora

-0,2 A em 10 horas

-20 A em 6 minutos

Capacidade(C)= corrente de descarregamento(I) × tempo de descarregamento(t)⁵

Voltagem — U (V): a voltagem é medida em volts (V) e é o resultado entre as diferenças potenciais dos eletrodos. Conectando células em série, a voltagem aumenta.

- Corrente — I (A): quando se tem um aparelho conectado com uma bateria ou acumulador, a corrente varia. Esta depende do aparelho e da resistência interna da bateria ou acumulador.
- Energia (Wh): o produto da capacidade (A) pela tensão (V) é a energia, que se mede em Watt/hora. Quanto mais energia num acumulador, mais tempo poderá ser usado o equipamento elétrico⁶.
- Resistência interna— R (Ohm): todos os acumuladores ou baterias têm uma resistência interna, que é o fator determinante da sua qualidade. Quando uma bateria se descarrega, a sua voltagem baixa devido à sua resistência interna. A resistência interna não é constante, ela depende de fatores como a temperatura, idade das células e tamanho. A resistência interna de uma bateria recém recarregada é baixa, mas cresce com o descarregamento e o aquecimento da bateria. À medida que a voltagem diminui a resistência interna aumenta (Power, 2008).

⁶ Por exemplo uma bateria de 12 volts constituída por 10 células de 2 Ah rende 24 Wh (2 Ah \times 1.2V \times 10 células = 24 Wh)

As baterias dos veículos elétricos podem estar dispostas em módulos (mais do que uma bateria) ou em *packs* (mais do que um módulo) (Hauch & Castro, 2010).

Há quatro tipos de baterias de utilização possível num veículo elétrico que disputam um padrão para indústria automóvel: as de chumbo-ácido (PbA), as de níquel-hidreto metálico (NiMH), as de sódio e as de íon-lítio.

As tradicionais baterias utilizadas nos motores a combustão — chumbo-ácido — podem também ser usadas para tração, porém, têm como principais desvantagens o custo e curto ciclo de vida. Por conter substâncias perigosas (chumbo e o ácido sulfúrico), existem normas ambientais que ditam a sua recolha, descarte e eventual reciclagem (Hauch & Castro, 2010).

As de níquel-hidreto metálico constituem a tecnologia dominante para os veículos elétricos fabricados atualmente. As principais vantagens são a confiabilidade e a vida útil estimada em 10 anos, enquanto que as suas desvantagens são o custo, principalmente devido ao seu alto conteúdo de níquel, e peso relativamente alto, a eficiência ainda não é a ideal, pois há ainda perda de energia na forma de calor, e facto de não poderem descarregar completamente. Esta última característica, é imprescindível em veículos elétricos puros, mas não é relevante em híbridos, nos quais existem duas fontes de energia (a das baterias e a gerada pelo motor

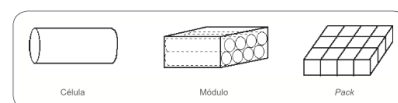


Fig. 6.1 — Célula, módulo e *pack* de baterias

fonte: (Hauch & Castro, 2010)

a combustão). Os dois grandes fabricantes de baterias desse tipo são de origem japonesa e são eles a Panasonic e a Sanyo.

As de sódio, “zebra” ou ainda as de “sal fundido” são uma tecnologia relativamente madura, mas que têm como limitação a necessidade de aquecimento a cerca de 270 ° C para o seu funcionamento, o que consome bastante energia. A sua vantagem é não conter materiais tóxicos, como as de chumbo-ácido.

As de uso mais promissor são as de íon-lítio. As baterias são formadas por um cátodo (+) e um ânodo (-). O cátodo é o maior determinante da energia, da segurança, da vida útil e do custo de uma bateria. Assim as principais diferenças das famílias de baterias residem nos cátodos. Os ânodos são feitos, habitualmente, de grafite, embora haja experiências utilizando outros materiais como o titanato de lítio (LTO), grafite com superfície modificada ou carbono.

Os exemplos de baterias e lítio são os seguintes: LCO (óxido de lítio-cobalto), NAC (lítio-níquel-cobalto-alumínio, ou LiNiCoAl), NMC (lítio-níquel-manganês-cobalto, ou LiNiMnCo) LMO/LTO (lítio-manganês spinel) e LFP (fosfato de ferro-lítio, ou LiFe PO₄ a mais presente em aplicações comerciais é o tipo LOC, que equipa, por exemplo, os telemóveis e computadores portáteis. De uma forma geral, as baterias de íon-lítio, quando comparadas com as de NiMH, têm como vantagens maior capacidade por volume, maior eficiência e menor custo do metal (lítio quando comparado com o níquel). Constituem ainda desafios para essas baterias a segurança, a *performance* em condições extremas de temperatura, durabilidade e custo total da bateria (Hauch & Castro, 2010).

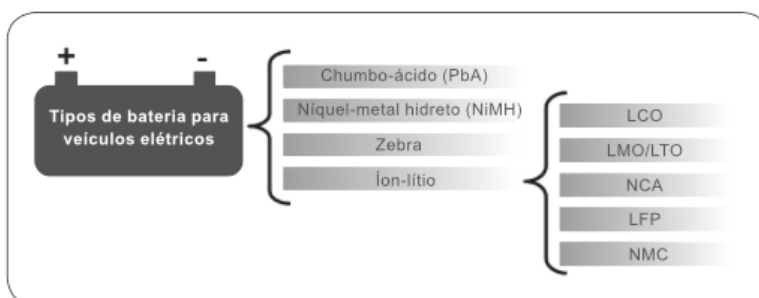


Fig. 6.2 — Tipos de baterias para veículos elétricos

fonte: (Hauch & Castro, 2010)

Em geral são sete os parâmetros relevantes para a escolha de uma bateria de um veículo elétrico e prendem-se com questões tecnológicas a superar: a segurança, a vida útil, (quantos ciclos de carga e descarga e a idade) a *performance* (desempenho em baixas temperaturas, medições e condições térmicas), a capacidade (quantidade de energia capaz de armazenar), a potência específica, o peso e o custo.

Ao comparar alguns tipos de baterias quanto a determinadas variáveis selecionadas, observa-se que as de íon-lítio obtêm melhor desempenho, embora tenham custo mais elevado e alguns problemas de segurança. Já as de PbA obtêm pior desempenho, mas custo mais baixo, enquanto as difundidas de NiMH figuram em posição intermédia quanto ao desempenho e custo. Por fim, as Zebra têm como principal limitante o facto de serem desenvolvidas apenas por uma empresa. A figura 6.3, a baixo, apresenta uma comparação entre os tipos de baterias (Hauch & Castro, 2010).

		Energia (Wh/kg)	Vida útil (ciclos)	Custos	Segurança	Problemas
PbA		30-50	200-300	X	Estável	Baixa energia
NiMH		60-80	300-500	3X	Estável	Opção intermediária. Não lidera em custo, nem em desempenho.
Zebra		100-110	>1.000	3X	Estável	Desenvolvimento limitado a uma empresa
Íon-lítio	NCA	100-130	>800	5X	Necessitam de proteção	Custo e segurança
	NMC	100-130	>1.000			
	LFP	90-110	>2.000			

Fig. 6.3 — Comparação entre baterias segundo as variáveis selecionadas

fonte: (Hauch & Castro, 2010)

6.2 Reciclagem das baterias

Na maior parte dos casos as baterias dos veículos são compostas por vários materiais entre os quais estão presentes metais perigosos como o chumbo e o zinco e, também, reagentes químicos fortes como ácido sulfúrico. Estes elementos se não forem tratados com o devido cuidado, podem envenenar o meio ambiente contaminando lençóis de água, terras de cultivo de alimentos chegando até aos ser humano pela ingestão dos produtos do cultivo ou pelo contato direto com esses elementos. (Poli baterias, 2014).

As baterias chumbo ácido são compostas, essencialmente, por uma porção de chumbo (64%), eletrólito de ácido sulfúrico (28%) e plástico (8%). O chumbo é facilmente reciclado, podendo ser reutilizado um número indefinido de vezes.

O processo de reciclagem das baterias de veículos usadas, inicia-se com a sua trituração em meio húmido e posterior separação do eletrólito, do plástico das caixas (polipropileno) e dos compostos de chumbo. Depois disso:

- O eletrólito é neutralizado com soda cáustica e posteriormente encaminhado para tratamento numa ETAR ou convertido em sulfato de sódio, que pode ser utilizado, por exemplo, no fabrico de detergentes ou vidro;
- O plástico é posteriormente processado por extrusão e utilizado no fabrico de, por exemplo, novas caixas de baterias mobiliário urbano, tubos de rega ou vasos para plantas;
- Os compostos de chumbo são fundidos juntamente com outros materiais (conforme a composição da sucata e as especificações do produto final em produção) e purificados produzindo-se lingotes. O chumbo de melhor qualidade é utilizado para produzir novas baterias, sendo o restante utilizado para barreiras de proteção contra radiações e, entre outros, contrapeso para elevadores (Valorcar, 2009).

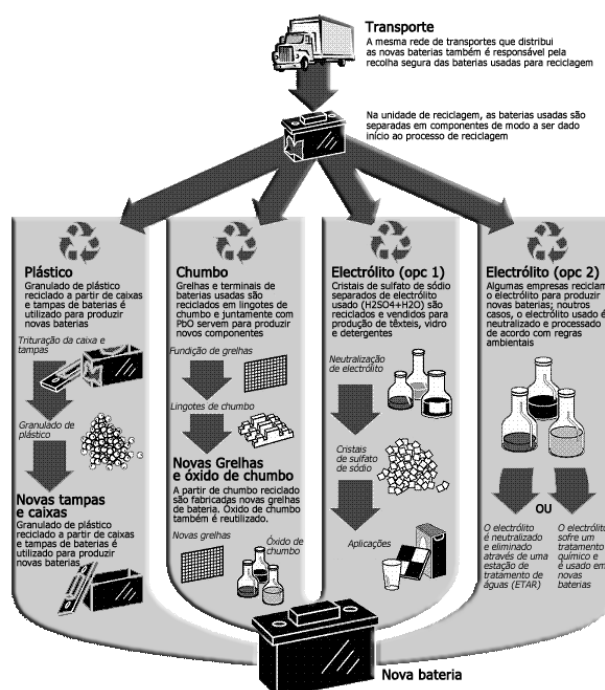


Figure 6.1 — Infografia da reciclagem das baterias

Fonte: (Poli baterias, 2014)

6.3 Células de combustível

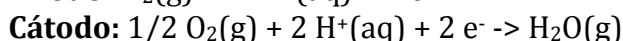
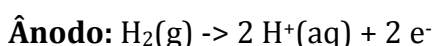
Uma das alternativas às baterias dos veículos elétricos são as células de combustível. Uma célula de combustível é uma célula eletroquímica que converte continuamente a energia química de um combustível e de um oxidante em energia elétrica, através de um processo que envolve essencialmente um sistema eletrodo/eletrólito.

Uma célula de combustível pode converter mais de 90% da energia contida num combustível em energia elétrica e calor. Em 1996, as células de combustível com ácido fosfórico (CCAF) apresentavam uma eficiência de conversão elétrica de 42%, com uma elevada produção de calor (Silva, 2003)

Funcionamento

Todas as células de combustíveis por dois eletrodos, um positivo e outro negativo, designados por, cátodo e ânodo, respetivamente. Igualmente, todas as células eletrólito, que têm a função de transportar os iões produzidos no ânodo, ou no cátodo, para o eletrodo contrário, e um catalisador, que acelera as reações eletroquímicas dos eletrodos (Silva, 2003).

A modo de exemplo utilizando o hidrogénio como combustível e o oxigénio, as reações no ânodo e cátodo na célula de combustível são as seguintes, respetivamente:



O hidrogénio (combustível) é alimentado ao ânodo da célula de combustível (ver figura 6.4), onde oxidado o catalisador de platina (camada difusiva/catalítica), havendo a produção de dois eletrões e dois protões de hidrogénio, H^+ (reação ânodo). De seguida os eletrões produzidos pela reação de oxidação do hidrogénio são transportados através de um circuito elétrico e utilizados para produzirem trabalho (corrente contínua). Por sua vez, os protões produzidos na reação anódica são transportados do ânodo para o cátodo, através do eletrólito (no centro da célula). No cátodo, o oxigénio é a alimentado e reage com os protões transportados através do eletrólito e com os eletrões provenientes do circuito elétrico (reação cátodo). O produto da reação que ocorre no cátodo é o vapor de água.

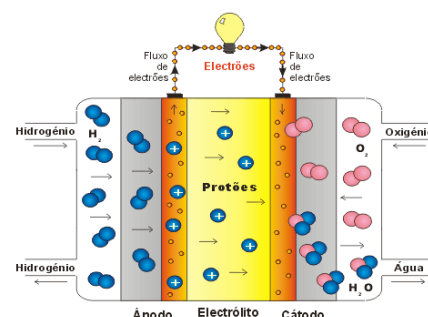


Fig. 6.4 — Esquema de funcionamento das células de combustível

fonte: (Silva, 2003)

Vantagens das células de combustível

- Uma célula de combustível pode converter mais do que 90% de energia contida num combustível em energia elétrica e calor.
- As centrais de produção de energia através de células de combustível podem ser implementadas junto dos pontos de fornecimento permitindo uma redução dos custos de transporte e perdas energéticas nas redes de distribuição.
- A habilidade para cogeração de calor, ou seja, além de produzir eletricidade, produz igualmente vapor de água quente.
- Devido ao facto de não possuírem partes móveis, as células de combustível, apresentam maiores níveis de confiança comparativamente com motores a combustão interna e turbinas de combustão. Estas não sofrem paragens bruscas devido ao atrito ou falhas das partes móveis durante a operação.
- A substituição das centrais termoelétricas convencionais que produzem eletricidade a partir de combustíveis fósseis por células de combustível melhorará a qualidade do ar e reduzirá o consumo de água e a descarga de água residual.
- As emissões de uma central elétrica de células de combustível são dez vezes menos do que as normas ambientais mais restritas. Para além disso, as células de combustível produzem um nível muito inferior de dióxido de carbono.
- A natureza do funcionamento permite a eliminação de muitas fontes de ruídos associadas aos sistemas convencionais de produção de energia por intermédio do vapor.
- A flexibilidade no planeamento, incluindo a modulação, resulta em benefícios financeiros e estratégicos para as unidades de células de combustível e para os consumidores.
- As células de combustível podem ser desenvolvidas para funcionarem a partir de gás natural, gasolina ou outros combustíveis fáceis de obter e transportar (disponíveis a baixo custo). Um reformador químico que produz hidrogénio enriquecido possibilita a utilização de vários combustíveis gasosos ou líquidos, com baixo teor de enxofre.
- Na qualidade de tecnologia alvo de interesse recente, as células de combustível apresentam um elevado potencial de desenvolvimento. Em contraste, as tecnologias competidoras das células de combustível,

incluindo turbinas a gás e motores de combustão interna, já atingiram um estado avançado de desenvolvimento.

Desvantagens das células de combustível

- A necessidade de utilização de metais nobres como por exemplo a platina que é um dos metais mais caros e mais raros no planeta.
- O elevado custo atual em comparação como outras fontes de energia convencionais.
- A elevada pureza com que a corrente de alimentação do hidrogénio deve ter para não contaminar o catalisador.
- Os interesses económicos associados às indústrias de combustíveis fósseis e aos países industrializados. (Silva, 2003).

7 Processo de desenvolvimento do projeto da proposta de veículo

7.1 Análise SWOT

A fase inicial do projeto é fundamental. Nela devem-se reunir as ferramentas necessárias para que se possa permitir um certo distanciamento do problema no sentido de o melhor entender. A análise SWOT é uma ferramenta bastante útil no ponto de partida de um projeto, ela é transversal e aplicável a várias áreas, que não só as de desenvolvimento de produto, permitindo fazer uma avaliação aos fatores internos e ao externos e, tal como indica o significado da sigla inglesa constituída em acrónimo, avalia as forças (*strong*), fraquezas (*weakness*), oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*).

O desenvolvimento da análise aplicada ao projeto em questão, passou por um *brain writing*, fazendo algumas perguntas chave para cada secção da matriz *SWOT*. A figura a baixo ilustra a matriz da análise elaborada para o projeto.

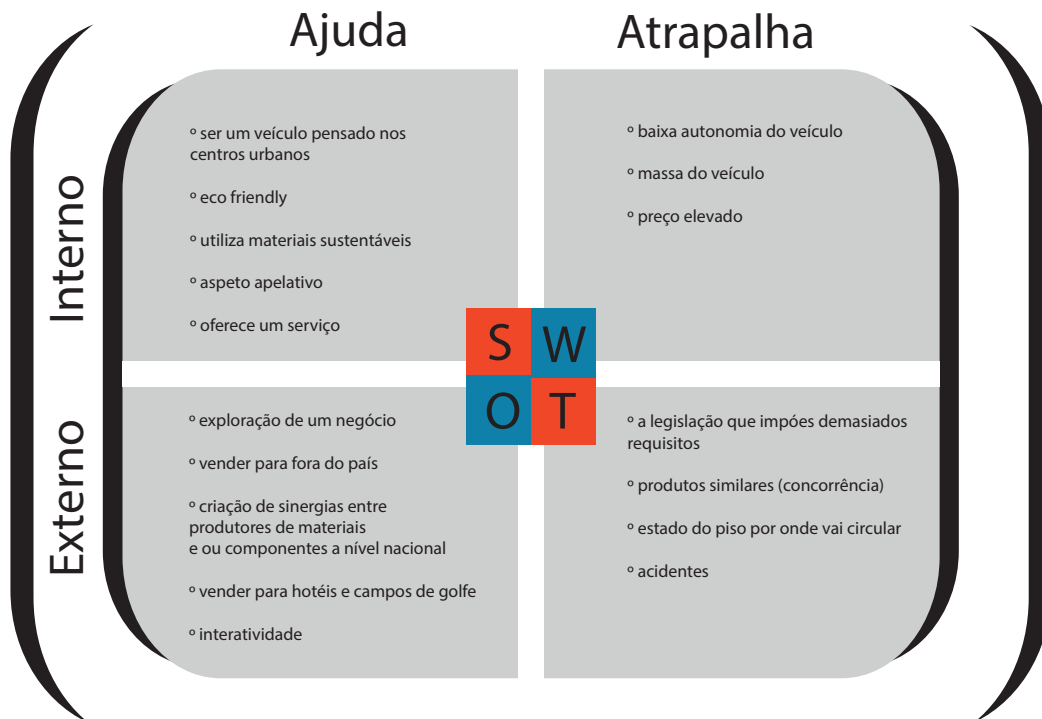


Fig. 7.1 — Matriz da análise *SWOT* do projeto TEP

No campo dos fatores internos, na secção das forças fizeram-se as perguntas: “o que é que o cliente poderá valorizar no produto?” e, “O que poderá distinguir o produto?”. Quanto às fraquezas questionou-se: “quais os fatores menos bons do produto?”. Relativamente aos fatores externos, nas oportunidades questionou-se: “para quem poderá ser vendido o produto?” e, “que benefícios poderá trazer o produto?”. Por último, nas ameaças, puseram-se em questão: o que poderá vetar o produto?.

As questões aplicadas para a elaboração da matriz *SWOT* são variáveis, não havendo uma regra axiomática para a sua elaboração, por isso elas devem ser pensadas no âmbito da aplicabilidade do projeto e em ordem a descobrir ou a resolver questões que poderão estar menos claras. É importante referir que se trata de uma análise subjetiva e que deve ser pouco extensa e simples para permitir uma melhor visualização do problema (Portal de Administração, 2015).

7.2 Mind map

Uma outra ferramenta usada no projeto foi o *mind map*, ele permite expor o problema a tratar e funciona como o próprio nome indica, como um mapa mental que poderá ser consultado a qualquer momento do projeto lembrando aquilo que deve ser tratado.

Na construção do mapa mental foi considerado o assunto principal — o projeto do veículo vocacionado ao passeio turístico nos centros urbanos, o TEP — onde a partir dele foram sendo ramificados assuntos relacionados e consequentemente outros novos assuntos que vão surgindo ligando-se entre si, produzindo um encadeamento lógico a partir de um processo intuitivo de geração de ideias. O mapa mental é uma maneira simples de ver o projeto onde também se podem identificar ligações entre os assuntos relacionados e criar novos outros. O mapa pode ser alterado assim que se pretender e se justificar

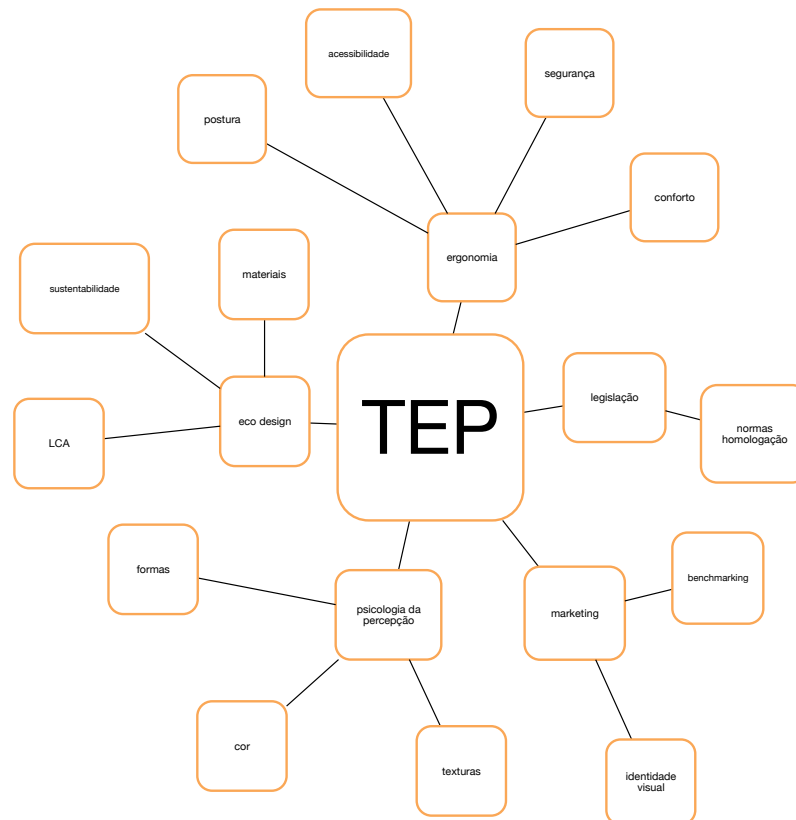


Fig. 7.2 — Mind map do projeto

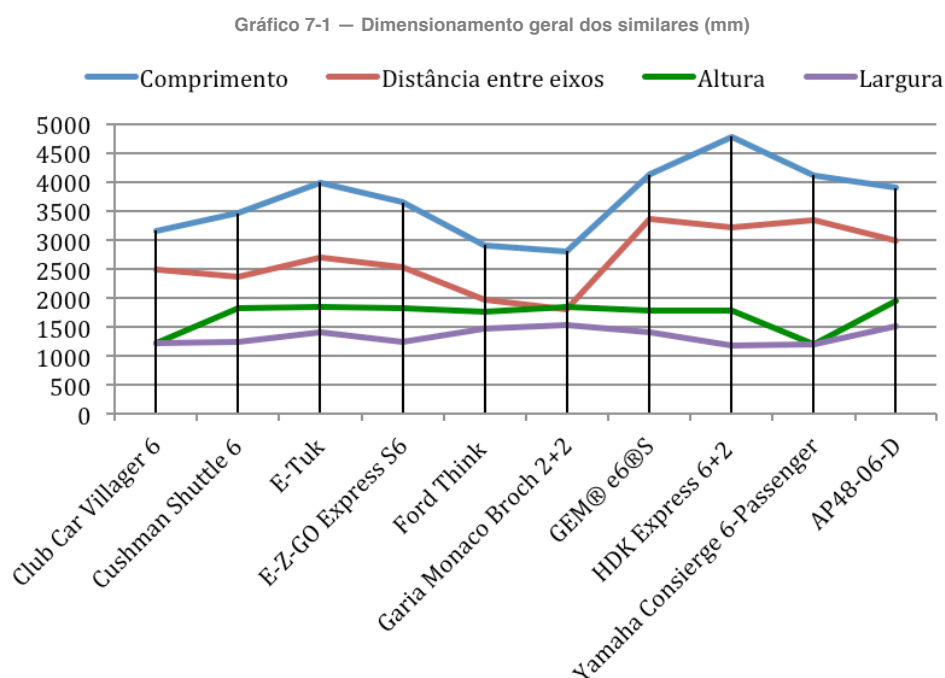
7.3 Benchmarking

O setor dos transportes conta com uma vasta gama de ofertas para o público, desde as soluções que pendem para um carácter mais estético até àquelas onde a tecnologia de ponta é preponderante e até mesmo fundamental no que diz respeito ao desempenho de determinada tarefa ou função. No caso concreto da proposta de produto a projetar — um veículo elétrico para passeios turísticos no meio urbano — foi construída uma tabela onde foram alvo de *benchmarking* uma série de 10 veículos similares à proposta conceptual. Aqui tiveram-se em conta veículos de pequenas dimensões e fáceis de montar.

O *benchmarking*, “é um processo contínuo e sistémico que permite a comparação das performances das organizações e respetivas funções ou processos face ao que é considerado ‘o melhor nível’, visando não apenas a equiparação dos níveis de performance, mas também a sua ultrapassagem.” (IAPMEI, 2015). A tabela de *benchmarking* foi construída a partir do programa Excel, nela, foram introduzidos os parâmetros de maior relevância e interesse para o projeto, entre os quais o preço de venda ao público,

fabricante, características do motor e baterias, dimensionamento, morfologia do *chassis*, assim como a identificação de alguns componentes mecânicos como sistema de suspensão e travagem.

Por forma a ter uma leitura simplificada dos parâmetros avaliados na tabela do *Benchmarking* efetuado, Presente no apêndice A, foram construídos 4 gráficos (a baixo representados). O 1º gráfico apresenta dimensionamento geral dos similares, 2º - altura da plataforma em relação ao chão, 3º - Tara (massa em ordem de marcha, considerando a massa das baterias) e 4º - preço de venda ao público.



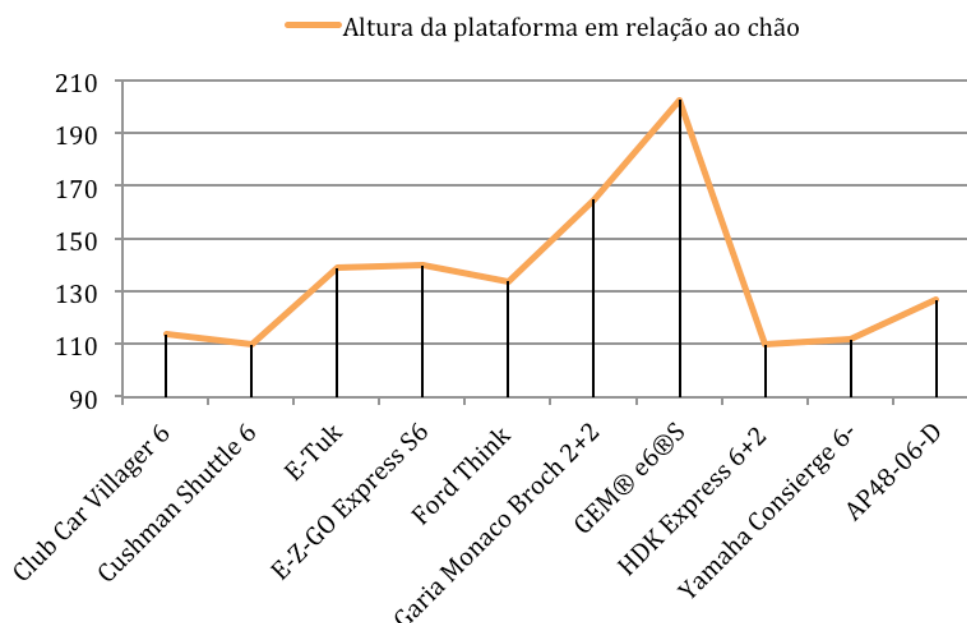
O gráfico 7.1, revela que por entre os similares escolhidos, e para um veículo de 6 passageiros, a dimensão do comprimento situa-se, em média, entre os três e os 4 metros com exceção do Ford Think e Garia Monaco Broch 2+2, devido a serem veículos com lotação para 4 pessoas (incluído o condutor) e ainda o HDK Express 6+2 que permite o transporte de 8 pessoas (incluído o condutor). Estes veículos, apesar de não transportarem 6 passageiros, foram introduzidos no *benchmarking* pelas suas características de *performance*, desenho estrutural e formal.

As dimensões da largura posicionam-se entre 1,2 e 1,5 metros, sendo estes os valores ideais para o projeto, uma

vez que a proposta conceptual se inserirá nos centros urbanos, estes com as suas típicas ruas estreitas.

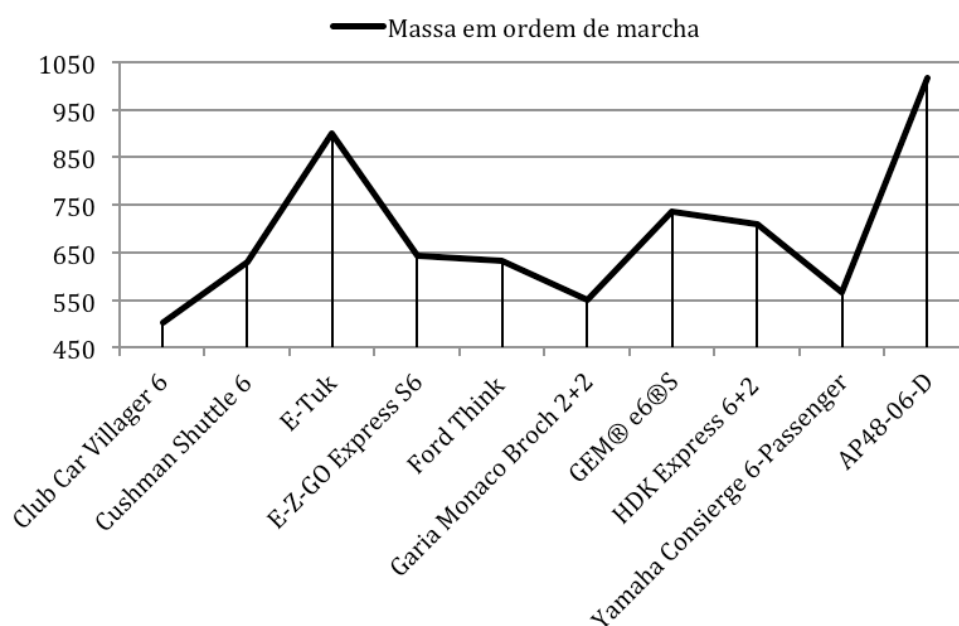
No gráfico a seguir (Gráfico 7.2) estão ilustrados os valores da distância da plataforma em relação ao chão, referentes a cada um dos similares. Aqui destacam-se os valores do Gem e6 e do Garia Monaco Broch 2+2 estando perto dos 210 mm e 170 mm relativamente. Os valores procurados, serão estabelecidos nesta margem para o projeto, uma vez que em terreno irregular será necessário assegurar que o veículo não embata com o solo e ainda para permitir uma aproximação ao nivelamento do passeio, permitindo também uma facilidade de acesso para o interior.

Gráfico 7-2 — Altura da plataforma dos similares



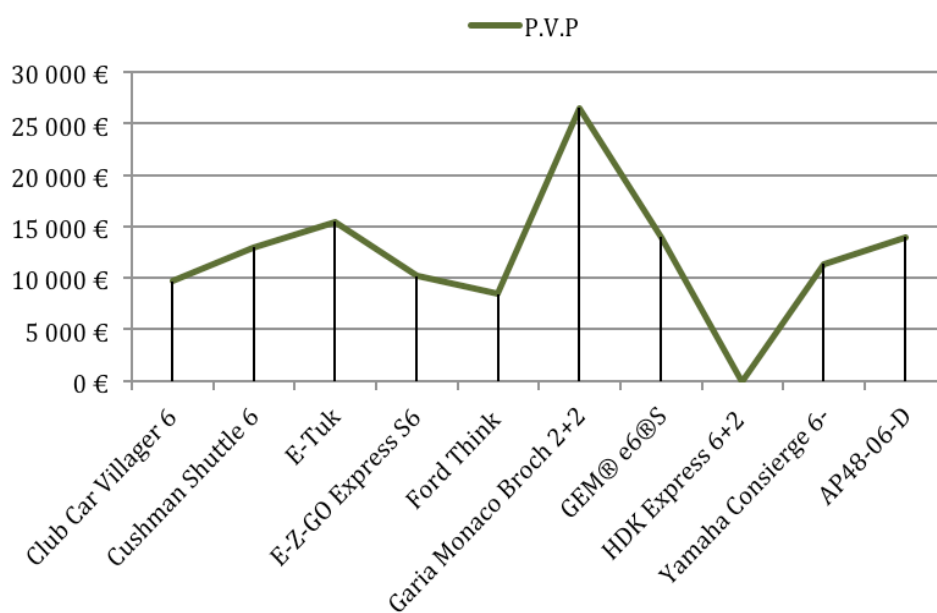
A tara do veículo ou massa em ordem de marcha está representada no gráfico 7.3, a seguir apresentado, para cada um dos similares. Aqui são incluídos os equipamentos como baterias e fluidos bem como todos os outros sistemas e dispositivos necessários ao funcionamento do veículo. A média do valor da massa, para os selecionados, está entre os 500 Kg e os 750 Kg. O E-Tuk apresenta uma massa de 900 Kg, este valor é motivado pela massa e número de baterias que o veículo faz uso para o seu funcionamento. Destaca-se ainda o valor do AP48-06-D de aproximadamente 1000 Kg, prendendo-se este valor ao facto de o veículo possuir portas de isolamento contra chuva e vento de marial rígido.

Gráfico 7-3 — Massa dos similares



O gráfico 7.4 mostra a variação do preço de venda ao público dos veículos similares à proposta. Tendo sido feita uma média aritmética (com exceção do valor do preço do HDK Express 6+2, que não foi encontrado) o foi de aproximadamente 13.600 €. É notável o destaque que o preço do Garia Monaco Broch 2+2 tem (26.575€), este valor é justificado pelos materiais utilizados e sistemas aplicados no veículo, bem como o facto de ser direccionado a um *target* de luxo.

Gráfico 7-4 — P.V.P dos similares



7.4 Observação direta do produto em uso

De maneira a compreender a interação com produto, foi visitada uma empresa que se dedica ao negócio dos passeios turísticos na cidade de Aveiro, a Aveiro Tuk Tours. Num primeiro contacto, foram dirigidas algumas questões que permitiram também elucidar para a elaboração do questionário dirigido aos potenciais clientes. Ao dialogar com o guia turístico, apurou-se que, na maioria dos casos, os visitantes que procuram o passeio pela cidade são da nacionalidade inglesa, espanhola, holandesa e chinesa, respetivamente por ordem de procura. No que diz respeito à autonomia do equipamento o gerente da empresa garantiu que este pode ir até “bem perto dos 100 Km” e que basta fazer um carregamento durante a noite, para que esteja apto para o dia seguinte.

Na partida para o passeio, pôde-se constatar a dificuldade no acesso para o interior do veículo. A sua plataforma elevada leva a que o produto faça uso de um degrau para que os ocupantes possam subir para o interior. A estrutura que suporta a capota é também um motivo de desconforto para o acesso, tendo os ocupantes que ser capazes de uma certa destreza física; causando ainda assim um certo perigo de lesão; de modo a ocupar os lugares no interior do veículo. A entrada no veículo fica condicionada a pessoas mais idosas, uma vez que os problemas físicos provocados pela idade dificultam muito ou até mesmo impedem que estas possam disfrutar do passeio num destes veículos.

A empresa tem vários trajetos possíveis que dão a conhecer os locais de maior interesse turístico pela cidade, como as salinas e a fábrica dos tradicionais ovos moles. Os trajetos podem ser consultados *online* no site da empresa (<http://www.aveirotuktours.pt>) e personalizados ao gosto ou preferência do requisitante do passeio.

Já no passeio, verificou-se um novo obstáculo, o da orientação dos assentos. À medida que o passeio ia avançando, este, ia sendo acompanhado de uma descrição



Fig. 7.3 — Contacto com a empresa Tuk Tours Aveiro

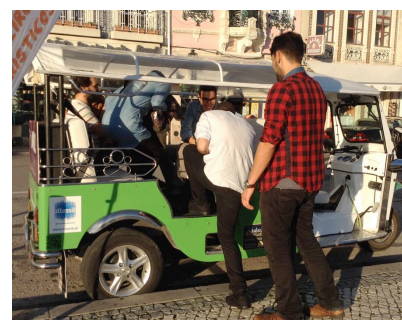


Fig. 7.4 — Acesso para o interior do tuk tuk



Fig. 7.5 — Disposição dos passageiros no interior do tuk tuk



Fig. 7.6 — Captação fotográfica a partir do interior do tuk tuk



Fig. 7.7 — Posição de condução no tuk tuk



Fig. 7.8 — Ausência de barreiras entre o habitáculo e o exterior do tuk tuk

pelos locais onde se passava, havendo uma certa dificuldade em acompanhar a direção do olhar para quem ocupa o assento logo atrás do guia. Uma vez que está voltado de costas um para o outro, leva a que os ocupantes tenham que tomar uma posição lateral de modo a seguir aquilo que está a ser descrito, o que não acontece no assento logo a seguir, que está orientado no mesmo sentido que o do condutor.

A altura da estrutura da capota é também uma limitação quando se pretende ver a envolvente do local, na medida em que os ocupantes têm que fletir o pescoço para que a direção do seu olhar não seja interrompida pela estrutura. Esta limitação está também presente quando se pretende fazer a captação de fotografias a partir do interior do veículo, o que de facto é também um dos grandes problemas uma vez que o visitante aproveita o passeio para fazer um registo fotográfico do local onde se encontra.

A observação direta ao produto permitiu que se pudesse experienciar a posição de condução, ela assemelha-se ao de uma moto. O lugar do condutor possui banco de um veículo convencional de quatro rodas, assente sobre uma base e, onde passa a “espinha” de reforço do tuk tuk, ficando os pés de quem conduz assentes num pousa pés situado a par do reforço. O campo visual permitido pelo veículo ao condutor é um pouco limitado na medida em que o seu para-brisa tem uma área reduzida.

Ainda durante o passeio, sentiu-se uma sensação de insegurança no deslocar do veículo, devido a este não ter qualquer barreira no espaço de entrada e saída, a não ser a presença de cintos de segurança no interior. Esta ausência de um elemento que provoque uma sensação e ao mesmo tempo garanta a segurança dos ocupantes, pode provocar desconforto durante o passeio, como aliás se verificou.

Relativamente a acidentes ocorridos com o veículo o guia turístico que orientou o passeio pela cidade de Aveiro assumiu o único acidente ocorrido na empresa, foi numa situação de trânsito parado no semáforos e devido a uma repentina infração de ultrapassagem cometida por um outro condutor, provocando um ligeiro embate lateral, tendo feito danos apenas materiais e superficiais nas carenagens de fibra de vidro do veículo.

7.5 Identificação das necessidades do cliente

A identificação das necessidades dos potenciais clientes bem como dos potenciais utilizadores/consumidores, é inerente a todo o projeto. O discernimento de tais necessidades e requisitos junto daqueles que irão comprar assim como fazer usufruto de um qualquer produto ou serviço, é indispensável para que se chegue a um resultado final que vá ao encontro do que é realmente indispensável e espetável, permitindo ao mesmo tempo que essas necessidades possam ser traduzidas em atributos e funcionalidades do produto ou serviço.

Existem vários métodos na procura da identificação das necessidades dos clientes/consumidores. Os autores da obra *Product Design and Development* (Ulrich & Eppinger, 2012) destacam três métodos essenciais: entrevistas, *focus groups* e a observação do produto em uso. Será necessário pesar qual deles é o que melhor se adequa na sua aplicabilidade, tendo em conta que estes solicitam recursos como tempo, infraestruturas, técnicos especializados, dispêndio de dinheiro, assim como outros tais recursos adjacentes às diligências em questão.

7.6 Considerações para a elaboração do questionário

A recolha de dados quantitativos e qualitativos é proeminente para conhecer/ entender os atributos que os potenciais *stakeholders* valorizam na proposta de produto a projetar. Esses dados serão recolhidos, numa primeira fase, com o recurso a um questionário. Para que este forneça os dados necessários de modo a conseguir construir uma lista de requisitos do cliente, foi necessário planear e conhecer métodos para a sua formulação. Para o efeito, foi consultado o livro — *Investigação por questionário* — de Manuela Magalhães Hill e Andrew Hill, onde a seguir são transcritos alguns excertos desse mesmo livro, que serão a margem para a construção do questionário que será dirigido aos potenciais clientes da proposta de produto.

Tipos de perguntas

Num questionário, poderão existir perguntas abertas e perguntas fechadas. As perguntas abertas, são aquelas que requerem uma resposta construída e escrita pelo respondente, ou seja, a pessoa responde com as suas próprias palavras. No caso das perguntas fechadas, o respondente tem de escolher entre respostas alternativas fornecidas pelo autor.

É possível desenvolver três tipos de questionário:

- Um questionário que só contenha perguntas abertas.
- Um questionário que só contenha perguntas fechadas.
- Um questionário que contenha perguntas abertas e perguntas fechadas.

1. O primeiro tipo de questionário é especialmente útil em três situações:

—Quando o ideal seria efetuar entrevistas mas o investigador não tem tempo nem facilidade para as fazer.

—Quando não há muita literatura sobre o tema de investigação ou quando a literatura não dá indicação das variáveis mais relevantes, ou importantes, e o investigador pretende fazer um estudo preliminar (*“pilot study”*) para encontrar tais variáveis.

—Quando o questionário pretende obter informação qualitativa (em vez de informação quantitativa).

2. O segundo tipo de questionário é especialmente útil em duas situações:

—Quando o investigador conhece muito bem a natureza das variáveis mais relevantes, e mais importantes, na área da investigação e quer obter informação quantitativa sobre elas.

—Quando o investigador quer utilizar um conjunto de perguntas para criar uma nova variável

3. O terceiro tipo de questionário é útil quando se pretende ter informação qualitativa para complementar e contextualizar a informação

quantitativa obtida pelas outras variáveis. (Hill & Hill, 2002)

Extensão e clareza das perguntas

O significado de cada uma das perguntas deve ser claro. Quando se escrevem as perguntas do questionário deve lembrar-se de que em geral:

— Clareza, está inversamente relacionada com a extensão de uma pergunta.

— Quanto mais “literárias” e sofisticadas forem as palavras de uma pergunta, menos claro é o seu significado.

— São muitas as pessoas que têm vocabulários e habilitações literárias restritos.

Devem-se evitar as perguntas múltiplas, que são aquelas que contêm duas ou mais perguntas dentro de uma mesma questão. (Hill & Hill, 2002)

Perguntas não-neutras

As perguntas de um questionário escritas para medir opiniões, atitudes ou satisfações devem ter uma forma neutra, ou seja, não devem ter uma forma que convide a uma só resposta positiva (ou uma só resposta negativa). (Hill & Hill, 2002)

A introdução do questionário

É usual colocar-se uma pequena introdução no início da primeira página do questionário. Vale a pena escrevê-la cuidadosamente porque isto vai ser a primeira coisa que um potencial respondente vai ler. As primeiras impressões são muito importantes — em especial como determinantes da decisão de uma boa cooperação. Os respondentes gostam de saber um pouco sobre o investigador que está a aplicar o questionário, bem como, no caso do questionário ser aplicado a empresas, se o investigador trabalha numa/na empresa ou não. Gostam também de conhecer um pouco sobre a natureza e os objetivos da investigação. Por tanto é útil que na introdução sejam incluídos os seguintes aspetos:

- **Um pedido de cooperação no preenchimento do questionário**

Se o questionário não requer muito tempo para ser preenchido, convém que isso seja referido e que dê uma estimativa realista do tempo necessário. Se o questionário for anónimo é útil dizer-se isso no pedido de cooperação porque, geralmente, um questionário anónimo consegue maior cooperação.

- **Razão da aplicação do questionário**

Muitas vezes basta referir apenas qual o objetivo principal do questionário. Quando os respondentes são Administradores, Diretores, ou outros responsáveis de nível superior de uma empresa ou instituição, pode ser útil indicar também, mas muito resumidamente (só duas ou três linhas), a natureza e importância do problema que está a investigar por meio do questionário. Uma tal explicação pode ajudar a uma maior cooperação.

- **Uma apresentação curta da natureza geral do questionário**

É importante que a descrição seja clara e breve. É útil que seja referida a natureza da informação solicitada no questionário. Por exemplo, de factos, opiniões, atitudes, etc. Se o questionário pretender medir atitudes, opiniões, satisfações, gostos ou preferências, é útil referir-se que o questionário não é um teste e que não há pessoas certas ou erradas. Uma tal afirmação pode favorecer cooperação no preenchimento do mesmo.

- **Nome da instituição (faculdade, centro de investigação)**

Quando o questionário faz parte de uma investigação académica, vale a pena incluir essa informação porque acentua a natureza académica da pesquisa e a independência do investigador. Este último ponto (com a afirmação da natureza anónima do questionário) pode ser muito útil para ganhar cooperação no caso de os respondentes serem trabalhadores de uma empresa.

Quando o questionário for aplicado por um responsável de uma instituição (empresa, hospital, escola, etc.) para obter informação apenas para a instituição, este facto deve ser incluído na introdução. Neste caso, a introdução do questionário deve explicar claramente a aplicação do mesmo. Não é boa ética esconder a razão da aplicação do questionário.

- **Uma declaração formal da confidencialidade das respostas**

Uma declaração formal de que informação fornecida pelo respondente será tratada confidencialmente, e que o relatório sobre os resultados da pesquisa não vai identificar nem pessoas individuais, nem empresas nem instituições que forneceram a informação solicitada no questionário.

- **Uma declaração formal da natureza anónima do questionário**

Mesmo que se tenha referido a natureza anónima do questionário no pedido de cooperação, é útil frisá-lo usando palavras mais formais.

(Hill & Hill, 2002)

O “*layout*” do questionário

É muito importante prestar atenção ao “*layout*” do questionário porque um “*layout*” claro e atraente aumenta a probabilidade de obter cooperação dos respondentes. É útil recordar que, em princípio, todas as pessoas que recebem os questionários são potenciais respondentes. O investigador tem de persuadi-las a ficarem atuais respondentes.

Geralmente, a primeira atitude que um potencial respondente toma, é dar uma olhadela pelo questionário para ajuizar se irá preenche-lo ou não. Grande parte desta decisão depende de duas coisas: O tamanho do questionário e do “*layout*”. Perante um questionário curto e um “*layout*” esteticamente atraente, é mais provável que o potencial respondente fique um atual respondente.

Clareza e tamanho do questionário

É necessário estabelecer um compromisso entre clareza do “*layout*” e o tamanho do questionário (note-se que não estamos aqui a falar da clareza das perguntas mas da aparência do questionário). Por um lado, temos que um questionário muito extenso põe em causa a boa vontade dos respondentes, mas por outro, ninguém gosta de preencher um questionário que não seja claro. Para que seja claro, o “*layout*” precisa de espaços adequados entre as perguntas (e dentro das escalas de resposta).

As secções e as perguntas do questionário

Nem sempre é preciso colocar num só bloco todas as perguntas que pertencem à mesma secção (neste contexto, a palavra “secção” significa um bloco de perguntas que têm tema homogéneo). Por exemplo, no caso de um questionário que pretenda recolher factos, é razoável ter secções formadas por um único bloco de perguntas com tema homogéneo. Mas quando o questionário trata de opiniões, atitudes ou satisfações é mais apropriado não colocar perguntas de uma secção num só bloco. Isto permite minimizar os efeitos indesejáveis de memória, e os “efeitos de halo” e “estilos de resposta” (tendências para usar a mesma resposta dada nas perguntas imediatamente anteriores).

A verificação final do questionário

Em todos os tipos de questionário é muito útil pedir, a pelo menos uma pessoa, e de preferência a duas ou três, para o ler e dar a sua opinião sobre a clareza e compreensão do mesmo. E, no caso de estar a desenvolver uma tese de mestrado, por exemplo, convém fazer isto (e fazer as retificações necessárias sobre o questionário para o melhorar) antes de o dar ao orientador(a). (Hill & Hill, 2002)

7.7 Questionário *online* dirigido aos potenciais clientes

O questionário formulado e dirigido aos potenciais clientes está presente no endereço electrónico (https://docs.google.com/forms/d/1mx5vVgjlb2V3Pntt4V82wofgb_AQfd7jz_LE1CnpHM/viewform), foi publicado a 17 de fevereiro de 2015, contabilizando um número total de 7 respostas no período compreendido entre 17 de fevereiro a 5 de março de 2015. Nele, constaram perguntas acerca do equipamento que possuíam, tais como a marca, motorização, autonomia necessária e a motivação que tiveram aquando da aquisição. Relativamente ao serviço prestado foram questionados os factores que, na opinião dos respondentes, os seus clientes se viam atraídos. A amostra foi ainda interpelada quanto a avarias ou pequenos acidentes ocorridos com o equipamento e ainda de características que gostariam que fossem satisfeitas ou adicionadas ao mesmo.

Lista das empresas selecionadas com um equipamento semelhante à proposta de projeto

Por forma a captar as necessidades dos potenciais clientes foi formulado um questionário *online* (uma entrevista indireta) através da plataforma do Google Docs. O questionário foi dirigido a uma amostra de 16 empresas de animação turística, a baixo indicadas, que fazem uso de um equipamento semelhante à proposta de projeto e que operam em Portugal Continental, Insular.

- TukTour Porto (Tuk Tour Porto, 2014)
- Tuk Tuk Lisboa (Tuk Tuk Lisboa, 2014)
- Eco Tuk Tuk (EcoTukTours, 2014)
- Tuk Tuk Madeira (Tuk Tuk Madeira, 2014)
- A Odabarca (OdaBarca, Animação Turística do Mondego, 2014)
- AlbuTuk (Albufeira, 2014)
- TukTuk Sintra Cascais (Turislua Animação Turística, 2014)
- Tuk Tuk Monsaraz (Tuk tuk Monsaraz, 2014)
- Allgav tuk tuk (Allgav-It Unipessoal Lda, 2015)
- Guia Thermas (Olímpia-SP, 2014)
- Tuk Tuk Tavira (Tuk Tuk Tavira City Tours, 2014)
- TukLovers (Tuk Lovers, 2014)
- Tukung (DouroAcima, 2014)
- Tuk Tuk azores (Tuk Tuk Azores, 2014)
- AlmadaTours (AlmadaTours, 2014)
- Porto tours (PortoT ours, 2014)

7.8 Análise e organização dos dados do questionário formulado

Com a fase das respostas ao questionário terminada partiu-se para uma análise, interpretação e organização dos resultados no sentido de retirar conclusões sintéticas e tangíveis no projeto da proposta de produto.

Marcas dos veículos

Relativamente às marcas dos veículos, de *grosso modo*, são optados pelos: Tuk-Tuk Sabai, E-Tuk Limo e Piaggio Ape Calessino. Estes que são os tradicionais modelos tailandeses e italianos relativamente.

Motorizações

As motorizações dos veículos, 71,5% dos respondentes utilizam um veículo a combustão, designadamente a gasolina, e os restantes 28,6% possuem um veículo com motor elétrico. Na amostra, a predominância do motor a combustão talvez demostre a não confiança num motor elétrico e, provavelmente, e não aquisição de um veículo elétrico devida às questões relacionadas com a autonomia.

Considerações de compra

Mediante as respostas foram elencados, de uma forma global, as considerações que os respondentes tiveram em conta aquando da aquisição dos seus equipamentos.

- Lotação
- Ser um veículo elétrico
- Largura que permite a circulação em ruas estreitas
- Retiro da cobertura
- Vista panorâmica
- Diferenciação
- Custo
- manobrabilidade
- Rapidez de entrega

Percurso definido distância e tempo

Quando questionados a cerca da distância máxima do percurso definido pela empresa, numa média geral, a distância é de aproximadamente 30 km num tempo médio de viagem de sensivelmente 156 minutos.

Tipo de terreno a superar

Os veículos dos inquiridos têm de superar, na maior parte dos casos (85,7%), um terreno em calçada e alcatrão com uma acentuação. 28,6% da amostra afirma que o veículo tem de se deslocar por um terreno plano com solo em calçada e alcatrão, os restantes 14,3% dizem que o veículo encontra, por vezes, caminhos em terra.

Atratividade nos turistas

Na interpelação às empresas no que toca ao que os turistas veem quando procuram o serviço tem-se:

- Singularidade do serviço e animação provocada pelo guia turístico
- Aspeto formal do veículo
- Veículo único no local
- Diversão da viagem
- Património cultural e arquitectónico de Portugal
- O veículo não fazer ruído (elétrico)
- Permite a captação de fotografia

Lotação do veículo

De acordo com a demanda das empresas a lotação do veículo, em 74,4 % dos casos, deve ser de 6 pessoas. Apenas 28,6% diz que o que o veículo deve ter uma lotação de 4+1(condutor) e 2+1(condutor)

Proteção contra chuva e vento

Na questão relacionada com as proteções contra chuva e vento, os respondentes consideram que são indispensáveis, sempre e quando estas forem de fácil retiro e montagem.

Avarias ou acidentes envolvendo outros veículos da via pública

Na situação de avarias ou acidentes envolvendo outros veículos da via pública (57,1%) nunca os teve. Já 42,9% dos casos diz já os ter tido, e foram eles:

- Problemas mecânicos com o diferencial
- Baterias inutilizadas
- Vários pequenos problemas elétricos
- Colisão de um veículo com o da empresa

Melhorias que os empresários gostariam de ver satisfeitas nos seus veículos

Tendo sido dada a oportunidade para que se pudessem expressar quanto às melhorias que gostariam de ver satisfeitas nos seus veículos, os empresários responderam:

- Maior manobrabilidade
- Plataforma a uma altura adequada à entrada dos passageiros
- Maior autonomia
- Baterias com massa mais baixa e menor necessidade de manutenção
- Maior força motriz para superar declives acentuados
- Melhoramento do conforto ao nível da capacidade de retiro dos vãos das janelas de proteção contra chuva e vento

Requisitos incluir no projeto

Por entre uma lista de componentes e dispositivos (previamente pensada e analisada), os respondentes foram levados a selecionar o que achavam pertinente considerar no projeto da proposta de veículo, tendo ainda sido dada a oportunidade para que se pudessem incluir outros que não estivessem presentes na lista. Posto isto, considera-se por ordem de importância a incorporação de:

- Bagageira
- Microfone e altifalante para comunicar com os passageiros
- Incorporação de um *tablet* a bordo

Disponibilidade para pagar mais por um produto diferenciador

A maior parte dos empresários (71,4%) diz que não pagaria mais por um produto, mesmo que este fosse diferenciador. 14,3% dizem que estariam dispostos a fazê-lo e, os restantes afirmam que o fariam ponderando a relação custo benefício.

Sugestões deixadas pelos respondentes

No final do inquérito foi aberto um campo onde os respondentes puderam expressar o que sentiam em relação a todo o assunto em questão. Aqui, deixaram-se impressões quanto à história dos *tuk-tuk*, fazendo referência que o nome tem derivação dos motores a combustão a 2 tempos e que mesmo surgiu primeiramente no Japão, mas foi na Tailândia após a importação da primeira viatura para o país, no início dos anos 60, que esta se popularizou, sendo hoje um ícone (não oficial) de Banguete, um veículo motorizado de 3 rodas de seu nome técnico *auto rickshaw*. “Chamar *tuk-tuk* aos *auto rickshaws* italianos ‘Piaggio’, está errado! (...) os autorickshaws Piaggio são também conhecidos com ‘Tukxi’. Os ‘Tuk Tuk elétricos’ ou ‘Eco Tuk Tuk’ são apenas réplicas do verdadeiro e original Tuk Tuk (tailandês). O nome ‘Tuk Tuk’ é uma marca registada em Portugal.

Ainda nas sugestões, revela-se a falta de aprovisionamento por parte dos representantes das marcas em termos de acessórios.

7.9 Hierarquização dos requisitos do cliente

Depois de recolhidos os interesses dos potenciais clientes seguiu-se a hierarquização dos mesmos através do diagrama de Mudge. Este diagrama é uma ferramenta comumente usada em projeto. Através dele, é possível estabelecer uma ordem de importância relativa entre uma lista, por exemplo e neste caso, dos requisitos. A ferramenta faz uma avaliação combinando requisitos aos pares de maneira atribuir uma importância relativa entre eles, fazendo para isso duas perguntas entre os requisitos: Qual é o requisito mais importante para o produto? e, Quanto mais

importante é o requisito? Nesta última questão é utilizada uma escala de importância com os seguintes valores: (1) – tão importante quanto; (2) – mais importante; (3) – muito mais importante.

A seguinte tabela mostra a lista de requisitos elaborada a partir do questionário dirigido aos potenciais clientes. Depois de reunir os requisitos atribuiu-se uma referência alfabética de modo a facilitar o processo seguinte, a análise relativa através do diagrama de Mudge.

Tabela 7.1 — Requisitos do cliente

Requisitos do Cliente	Referência
transportar 6 passageiros	A
conforto dos ocupantes	B
fácil acesso para o interior	C
força motriz	D
consumos económicos	E
fazer curvas apertadas	F
capacidade de transitar em ruas estreitas	G
vista panorâmica	H
possibilidade de personalização	I
guardar pequenos objetos	J
estético	K
amigo do ambiente	L
conectividade Wi-Fi	M
comunicar com os passageiros	N
seguro	O
preço competitivo	P
baterias de baixa manutenção	Q

Na figura a baixo (7.9), está ilustrado o diagrama de Mudge que relativiza os requisitos dos clientes . A importância dada a cada requisito foi feita tendo por base os resultados obtidos no questionário e numa sensibilidade sob o ponto de vista do cliente e do utilizador.

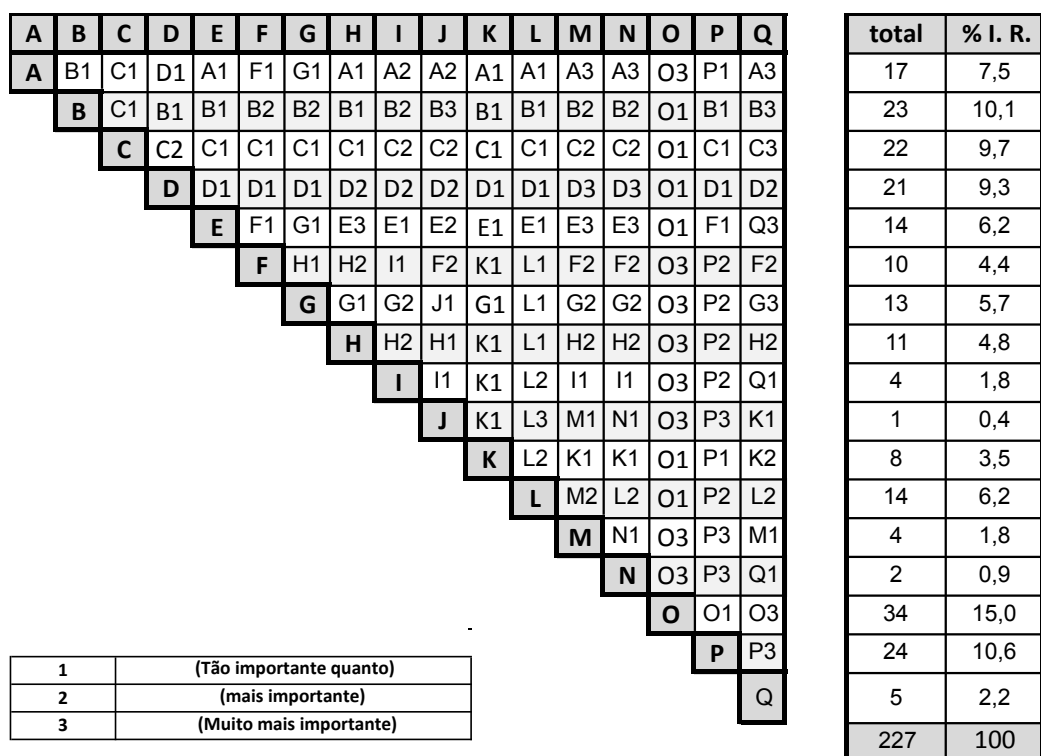


Fig. 7.9 — Diagrama de Mudge dos requisitos do cliente

Com o diagrama de Mudge construído, procedeu-se à hierarquização dos requisitos tendo em conta a sua importância relativa.

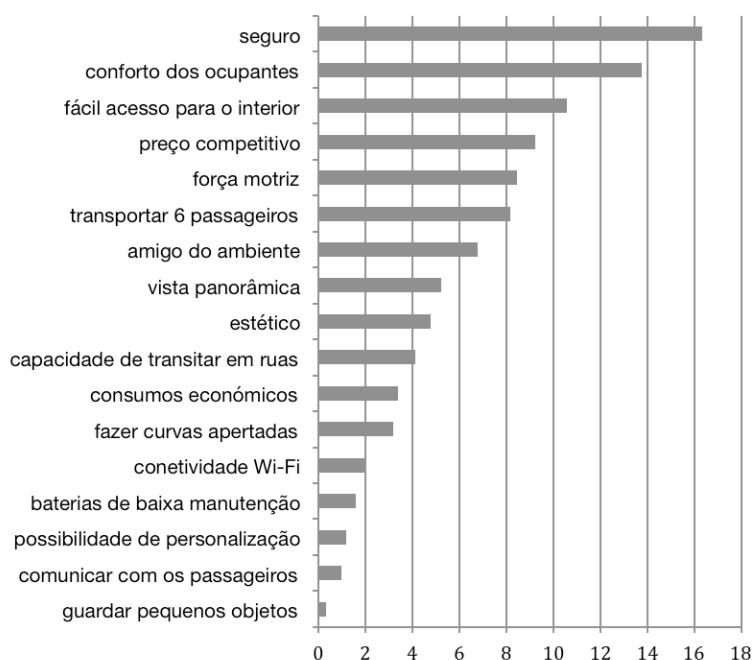


Fig. 7.10 — Hierarquização dos requisitos do cliente

Após o estabelecimento da hierarquização dos requisitos, foi feita uma divisão dos mesmos em graus de importância entre 1 (pouco importante) a 5 (muito importante), com vista à sua integração na construção da matriz QFD, tabela 7.2.

Tabela 7.2 — Importância dos requisitos do cliente

Requisitos do cliente	ref.	Total	imp.	valor
seguro	O	15,0	1	5
preço competitivo	P	10,6	2	
conforto dos ocupantes	B	10,1	3	
fácil acesso para o interior	C	9,7	4	
força motriz	D	9,3	5	4
transportar 6 passageiros	A	7,5	6	
consumos económicos	E	6,2	7	
amigo do ambiente	L	6,2	8	
capacidade de transitar em ruas estreitas	G	5,7	9	3
vista panorâmica	H	4,8	10	
fazer curvas apertadas	F	4,4	11	
estético	K	3,5	12	
baterias de baixa manutenção	Q	2,2	13	2
possibilidade de personalização	I	1,8	14	
conetividade Wi-Fi	M	1,8	15	
comunicar com os passageiros	N	0,9	16	1
guardar pequenos objetos	J	0,4	17	

Diagrama de Kano

Atualmente, o vasto leque no número ofertas em produtos e serviços oferecidos ao público, leva a que as empresas tenham que tomar decisões no sentido de manter os atuais clientes ou a cativar novos outros. Assim, um dos pontos chave para este meta, passa pela satisfação do cliente, “de modo geral, clientes satisfeitos são menos sensíveis a preços e são propensos a gastar mais com produtos provados e testados”. (Tontini, 2003)

No que diz respeito à qualidade dos produtos ou serviços os clientes têm em conta vários fatores e dimensões:

Atributos obrigatórios — são os critérios básicos de um produto. Se estes atributos não estiverem presentes ou não atingirem um nível de desempenho suficiente, os clientes ficarão insatisfeitos. Por outro lado, se estes atributos estiverem presentes ou forem suficientes, eles não trazem satisfação. Os clientes vêem estes atributos como pré requisitos.

Atributos Unidimensionais — a satisfação destes atributos é proporcional ao nível do atendimento — quanto maior o nível de atendimento, maior será a satisfação do cliente e vice-versa.

Atributos atrativos — estes atributos são a chave para a satisfação do cliente. O atendimento destes atributos traz uma satisfação mais que proporcional, porém estes não trazem insatisfação se não forem atendidos. (Tontini, 2003)

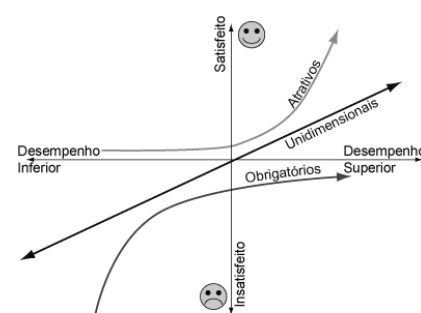


Fig. 7.11 — modelo de Kano de qualidade atrativa e obrigatória

fonte: (Tontini, 2003)

Os níveis de qualidade segundo David A. Garvin.

As altas cadências de produção e os baixos custos são vistos como a chave para o sucesso financeiro. Contudo, atualmente, novas estratégias se têm vindo a adotar ao nível da importância competitiva na qualidade de um produto, garantido um posicionamento no mercado e afirmando o sucesso das empresas. Segundo o professor de Gestão Empresarial, David A. Garvin, a qualidade é uma arma competitiva. (Garvin, 1984)

A qualidade, como refere Garvin, traduz-se na conformidade com os requisitos. De acordo com este ponto de vista, a qualidade é sinónimo de confluência com as especificações de um produto ou serviço. O professor reforça que, a questão mais importante é se o produto final está conforme os princípios de *design* e *performance* estabelecidos.

Performance — refere-se às características primárias, fundamentais para o funcionamento do produto.

Diferenciação — aquilo que é oferecido ou adicionado ao produto para o tornar mais apetecível, ainda que, para alguns consumidores estas características impliquem o melhoramento da *performance* para assim ter uma melhor qualidade.

Fiabilidade — juntamente com a conformidade, são amplamente consideradas como medidas de qualidade. Um produto fiável é aquele ao qual se pode recorrer quando necessário e, as suas hipóteses de falhar, num período de tempo específico, são baixas. Duas formas comuns de mediar a fiabilidade de um produto são o tempo que leva a ocorrer a primeira falha e, o tempo entre falhas.

Conformidade — é a medida da consistência: o quão bem, vai o produto ao encontro das especificações pré estabelecidas. O produto faz o que é suposto fazer ou, os desapontamentos são frequentes? Este é um elemento importante na prestação de um serviço.

Durabilidade — a quinta dimensão da qualidade, é uma característica única entre os produtos. Em quanto que os serviços são consumidos na altura da compra, muitos bens proporcionam um fluxo de benefícios ao longo do tempo. A durabilidade, reflete assim no custo ou tempo de vida do produto; ele é normalmente medido em número de horas, anos ou quilómetros que um produto é capaz de aguentar até que se necessária a sua substituição.

Serviço — o produto é facilmente reparado pelos utilizadores, ou requer uma manutenção dispendiosa? O serviço ou a facilidade de reparação, é por conseguinte, um elemento importante para manter uma imagem de qualidade.

Estética — uma das dimensões mais subjetivas. Como é que o produto parece, que sensações causa aos sentidos, ouvido, tacto, palato ou ao cheiro, é claramente um juízo individual.

Que elementos despertam a atenção do comportamento de certo comprador para pagar um preço superior, “*fits and finishes*”

Qualidade entendida — outra das dimensões mais subjetivas. Esta é baseada no reconhecimento ou na excelência de outros produtos produzidos pela empresa, tendo um impacto similar. Ambos formadores de uma primeira impressão, a qual é fundamental para levar à aquisição de novos produtos, por meios do “efeito halo”. (Garvin, 1984)

Para Garvin (Garvin, 1984), ser um líder de mercado não significa que se tenha de ser o primeiro nas oito dimensões de qualidade referidas. De facto, isso raramente é possível, a não ser que o produto tenha um preço exorbitante. Uma empresa é melhor sucedida na procura de uma alta qualidade de um produto se, selecionar um pequeno número de dimensões nas quais irá competir, adequando-as de perto às necessidades do mercado escolhido.

Tabela 7.3 — Dimensões dos requisitos do cliente

Dimensões segundo Garvin	Dimensões secundárias	Requisitos do cliente
Performance	Ergonomia	transportar 6 passageiros
		conforto dos ocupantes
		fácil acesso para o interior
	Rendimento	força motriz
Diferenciação	Eficiência	consumos económicos
	Versatilidade	fazer curvas apertadas
		capacidade de transitar em ruas estreitas
		vista panorâmica
		possibilidade de personalização
		guardar pequenos objetos
	Ecologia	amigo do ambiente
	Interatividade	conectividade Wi-Fi
		comunicar com os passageiros
Fiabilidade	Manutenção	baterias de baixa manutenção
Conformidade	Segurança	seguro
Aspeto	Estética	estético
Qualidade entendida	Preço	preço competitivo

7.10 Estabelecimento dos requisitos do produto

Tendo chegado aos requisitos do cliente, a próxima fase passa pela definição de como satisfazer tais requisitos. Aqui, têm-se em conta os requisitos do produto, as características que o produto tem e que o tornam de qualidade para os clientes. Por outras palavras, como satisfazer as necessidades dos clientes. Como exemplo, um cliente espera que o seu produto esteja em conformidade com as normas de segurança, ora, traduzindo isto para requisitos do produto, tem-se que este deverá ter —no caso do projeto em questão— entre outros, cintos de segurança e luzes de direção bem como de presença.

Sempre que possível, o requisito do produto deverá ser quantificável por uma grandeza. No caso do projeto do TEP, alguns valores como a altura dos assentos dos entre os veículos da concorrência, não foram conseguidos, como tal, foi atribuída uma referência de 1-5 sendo que o 5 diz respeito a bastante adequado. Relativamente à presença de materiais recicláveis ou saída de áudio e vídeo o seu referencial foi S (sim) e N (não) para designar a sua presença ou não.

Tabela 7.4 — Requisitos do produto

Requisitos do produto	ref.
largura	mm
comprimento	mm
altura do assento adequada	1—5
raio de viragem	mm
massa em ordem de marcha	Kg
área para afixação de publicidade	1—5
altura da plataforma	mm
potência do motor	kW
autonomia *	Km
frequência de manutenção das baterias baixa	1—5
Nº de luzes de presença	un.
Nº de luzes de direção	un.
saída áudio/ vídeo	S / N
materiais reutilizáveis/ recicláveis	S / N
formalmente apelativo	1—5
sistema de travagem	1—5
nº de cintos de segurança/ tipo	un.
isolamento do veículo	1—5
Lotação	un.
Compartimentos de armazenamento	1—5
P.V.P	€ (milhares)

7.11 Casa da qualidade – QFD

O QFD (Quality Function Deployment) é uma ferramenta sistémica aplicada ao projeto, que permite traduzir os requisitos do cliente, definir as especificações ou requisitos do produto, definindo e quantificando essas especificações tendo por finalidade o estabelecimento das metas a alcançar. (Ulrich & Eppinger, 2012)

Requisitos do Cliente vs Requisitos do Produto

A primeira fase da construção do QFD passa pela definição das relações entre os requisitos do cliente e os requisitos do produto. As relações foram classificadas em fortes (9), médias (3), fracas (1) ou nulas. Permitindo assim, conhecer, de forma recíproca, quais os requisitos do produto que satisfazem os requisitos do cliente figura (7.12)

Correlação entre requisitos do cliente e do produto			
<input checked="" type="radio"/>	Forte	9	
<input type="radio"/>	Moderado	3	
<input type="radio"/>	Fraco	1	

RC: Requisitos do Cliente						Características da Qualidade																				
						Dimensionamento					Energia				Detalhes técnicos											P
						largura	comprimento	altura do assento adequada	raio de viragem	massa em ordem de marcha	área para aplicação de publicidade	altura da plataforma	potência do motor	autonomia *	frequência de manutenção das baterias/baixa	Nº de luzes de presença	Nº de luzes de direção	saída áudio/vídeo	materiais reutilizáveis/recicláveis	formato/apelativo	sistema de travagem	nº de critos de segurança* tipo	isolamento do veículo	Lotação	Compartimentos de armazenamento	P.V.P
Dimensões primárias segundo David A. Garvin	Dimensões secundárias																									

Fig. 7.12 — Matriz da relação entre requisitos do cliente e requisitos do produto

Avaliação competitiva

Com as relações entre os requisitos do cliente e os requisitos do produto estabelecidas, seguiu-se a fase da avaliação competitiva. Nesta, consideraram-se 4 veículos do *benchmarking* efetuado. Aqui, conheceram-se os aspetos de maior peso e de menor peso em relação à concorrência. Conhecendo de igual modo os aspetos a melhorar e aqueles que são uma vantagem face à concorrência.

Dos veículos alvo de *benchmarking*, foram tidos para a avaliação competitiva:

- E-Tuk
- AP48-06-D
- GEM e6Garia
- Monaco Broch

A figura 7.13 ilustra a avaliação competitiva efetuada, tendo por base uma escala de 1 (satisfaz pouco) a 5 (satisfaz muito).

Cliente			Avaliação Competitiva					Qualidade Planeada				
Kano (interno)	Cliente (Importância Relativa)	Cliente (Importância Absoluta)	Nosso Produto (se existente)	E-Tuk	AP48-06-D	GEM e6	Garia Monaco Broch	Plano	Índice de Melhoria	Argumento de venda	Índice (Absoluto) de Priorização Revisto	Índice (Relativo) de Priorização Revisto
O		4	1	3	5	5	1	5	5	1,2	45	8,2
U		5	1	2	4	5	5	5	5	1,5	75,75	13,8
O		5	1	1	4	5	5	5	5	1,2	58,2	10,6
O		4	1	5	4	4	2	5	5	1	46,5	8,4
U		4	1	5	5	3	3	3	3	1	18,6	3,4
U		3	1	4	3	2	5	4	4	1	17,6	3,2
U		3	1	4	4	4	4	4	4	1	22,8	4,1
U		3	1	4	2	2	3	4	4	1,5	28,8	5,2
A		2	1	3	4	2	2	3	3	1,2	6,48	1,2
A		1	1	1	2	2	3	3	3	1,5	1,8	0,3
A		4	1	2	2	3	3	4	4	1,5	37,2	6,8
A		2	1	1	1	1	1	4	4	1,5	10,8	2,0
A		1	1	1	1	1	1	4	4	1,5	5,4	1,0
U		2	1	5	3	4	3	4	4	1	8,8	1,6
O		5	1	1	5	5	4	5	5	1,2	90	16,3
U		3	1	2	2	4	5	5	5	1,5	26,25	4,8
A		5	1	3	4	4	1	4	4	1,2	50,88	9,2
											550,86	100

Fig. 7.13 — Análise competitiva e argumentos de venda

plano, para AKAO diz respeito a como se pretende que o produto em desenvolvimento se posicione face aos requisitos do cliente.

índice de melhoria, para AKAO, comporta a importância final dos requisitos do cliente e a posição da empresa, ou seja a sua estratégia. O cálculo é efetuado pela divisão entre o plano e o posicionamento do produto se existente, que na figura 7.13 corresponde ao “Nosso Produto”

argumento de vendas, traduz o grau de consonância entre os requisitos dos clientes com a política da empresa para o mercado alvo. Podem interpretar-se que os argumentos de venda especiais (1,5) são qualidades excitantes e que os argumentos de venda comuns (1,2) são as qualidades lineares mais “valorizados” pelos clientes, cujo atendimento deverá ser superior ao da concorrência.

peso absoluto dos requisitos é determinado pela multiplicação do grau de importância do cliente pelo índice de melhoria e pelo argumento de vendas. O valor diz respeito à prioridade do esforço a dar relativamente a cada requisito.

Peso relativo do requisitos é determinada pela conversão do peso absoluto em percentagem.
(Pereira, 2013)

Correlações

Nesta fase da Casa da Qualidade, procuraram-se relações entre os requisitos do produto e a determinação do direcionamento da melhoria. As relações entre os requisitos do produto foram feitas numa escala de: positiva forte/ fraca; negativas fortes/ fracas; ou inexistentes de acordo com os requisitos sujeitos a avaliação. Na correlação entre os requisitos do produto, poderão descobrir-se itinerários alternativos e que produzem indiretamente uma melhoria ou uma maior facilidade técnica, para uma especificação de grande dificuldade técnica. A título de exemplo, um veículo mais comprido permite um maior número de ocupantes. Apesar disso, um comprimento demasiado elevado prejudicará o raio de viragem do veículo, bem como a sua massa em ordem de marcha.

[illegible]

Valores alvo

		Características da Qualidade																				
		Dimensionamento								Energia						Detalhes técnicos						P.
		largura	comprimento	altura do assento adequada	raio de viragem	massa em ordem de marcha	área para afinação de publicidade	altura da plataforma	potência do motor	autonomia *	frequência de manutenção das baterias baixa	Nº de luzes de presença	Nº de luzes de direção	saída áudio/ vídeo	materiais reutilizáveis/ recicláveis	formalmente apelativo	sistema de travagem	nº de critios de segurança/ tipo	isolamento do veículo	Lodjeção	Compartimentos de armazenamento	P.V.P
Referencial	mm	mm	1—5	mm	Kg	1—5	mm	kW	Km	1—5	un.	un.	S/ N	S/ N	1—5	1—5	un.	1—5	un.	1—5	€ (mil)	
Benchmarking Técnico do Produto	E-Tuk	1410	3980	1	-	900	3	-	7	100	2	3	1	N	N	3	5	4+1	2	6	1	15,5
	AP48-06-D	1500	3886	4	6000	1018	5	127	5,2	97	2	4	2	N	N	2	5	6	5	6	2	14
	GEM e6	1397	4114	4	5800	735	2	203	5,2	48	4	4	2	N	S	3	5	6	3	6	2	14
	Garia Monaco Broch	1540	2330	4	2600	550	2	165	3	64	2	4	2	N	S	5	4	2+2	3	4	2	26,6
Plano (valor meta)		1500	3000	4	3500	700	4	200	7	100	4	4	2	S	S	5	5	6	4	6	4	15

De seguida, são discernidos os valores alvo para cada um dos requisitos do produto.

Largura

Atendendo ao facto de que o veículo poderá encontrar ruas estreitas, típicas nos centros urbanos, estabeleceu-se um valor limite de 1500 mm de largura, o qual foi conseguido na análise da concorrência e sabendo que o veículo E-Tuk é muito utilizado nos passeios turísticos em Portugal.

Comprimento

No que diz respeito ao comprimento, com base nos veículos similares da concorrência, este não deverá exceder os 4000 mm.

Altura do assento adequada

Na análise dos veículos da concorrência, não foram achados os valores de referência para a altura do assento, sendo por isso os valores definidos pelo estudo ergonómico a efetuado mais à frente.

Raio de viragem

O valor relativo ao raio de viragem está fortemente relacionado com o comprimento do veículo, assim como da sua lotação, como tal estabelece-se um valor limite de 35000mm

Massa em ordem de marcha

A massa do veículo estará fortemente dependente do número de baterias que o motor necessitará, sendo que o total em ordem de marcha não deverá exceder os 700 Kg.

Área para afixação de publicidade

Na medida em que o veículo primariamente se destinará a fins comerciais, será importante a possibilidade de este ser personalizável, quer pela possibilidade de afixação de publicidade quer pela possibilidade de combinação de cores.

Altura da plataforma adequada

Para permitir uma fácil entrada e saída dos ocupantes do veículo será necessário que a altura da plataforma seja adequada, com efeito e tendo por base os similares ao projeto estabeleceu-se um valor limite de altura de 200 mm

Potência do motor

Para o transporte de 6 passageiros a potência do motor será de 7 kW, este valor foi estimado considerando o E-Tuk.

Autonomia

Para que a proposta de veículo garanta os seus propósitos de passeios turísticos nas cidades, levando em conta as necessidades dos potenciais clientes inquiridos e a análise da concorrência, estabeleceu-se um valor mínimo de 100 Km de autonomia. Este valor pode variar, consoante a carga a que o veículo estará sujeito bem como o declive do terreno que terá que superar.

Frequência de manutenção das baterias

A frequência de manutenção das baterias depende muito do seu tipo. No sentido de ter uma baixa frequência de manutenção das baterias, optar-se-á pelas baterias de lítio. Estas têm um índice de manutenção mais baixo, quando comparadas com as tradicionais chumbo-ácido.

Nº de luzes de presença

O veículo deverá ter, de acordo com a legislação, 4 luzes de presença, 2 na frente e 2 na retaguarda.

Nº de luzes de direção

O veículo deverá ter, de acordo com a legislação duas luzes de direção na frente.

Saída de áudio e vídeo

No projeto do TEP será contemplada uma saída de áudio e vídeo por meio da tecnologia *tablet* que permita uma ligação Wi-Fi, assim será permitida uma conectividade do veículo tanto com a empresa a que o veículo pertence, tanto

com uma possível ligação de emergência para os meios de socorro com uma geolocalização.

Materiais recicláveis

Tendo em conta uma ótica de sustentabilidade ambiental a proposta do projeto do TEP, contemplará o uso de materiais recicláveis, tais como os bioplásticos, cortiça e, entre outros, os compósitos de fibras naturais e bio resinas. Para deste modo, contribuir para uma melhor preservação do eco sistema global ao mesmo tempo que sensibiliza e incute práticas mais verdes.

Formalmente apelativo

A primeira característica que capta a atenção dos potenciais clientes é o aspeto formal dos produtos, o *design* a cima da linha, *above the line* como refere Peter Dormer, é o aspeto dos produtos que engaja muitas vezes os consumidores e que os leva a adquiri-los. O TEP pretende ter um carácter formal forte e apelativo, servido de meio para a transmissão de uma mensagem ecológica.

Sistema de travagem

Para o sistema de travagem foram tidos em conta dois tipos de sistemas os travões de disco e os travões de tambor. Aqui, optou-se pelos travões de disco estes asseguram uma melhor travagem e uma menor massa quando comparados com o sistema de travagem a tambor.

Cintos de segurança

Para os cintos de segurança da proposta de veículo serão considerados os sistema de retenção de dois e três pontos.

Isolamento do veículo

A proposta de projeto contemplará um isolamento/capota contra a chuva e vento. Pretende-se que este seja de fácil retiro para dias não chuvosos, permitindo uma vista panorâmica aos passageiros.

Lotação

De acordo com a demanda das empresas questionadas o veículo deverá ter a capacidade de transportar 6 pessoas, incluindo o condutor.

Compartimentos de armazenamento

Os turistas, habitualmente, gostam de comprar pequenos objetos de recordação e poderão transportar por exemplo garrafas de água, como tal, será considerado espaço para guardar esses pequenos objetos e permitir que o passageiro disfrute do passeio podendo, por exemplo, captar fotografias sem se incomodar com os objetos que transportam.

Preço de venda ao público

Tendo analisado os similares ao projeto, estabeleceu-se um preço de custo para o cliente de 15.000€ permitindo assim uma concorrência direta no mercado.

Na tabela 7.5, estão descritos, de forma resumida, os valores alvo dos requisitos do produto.

Tabela 7.5 — Valores alvo dos requisitos do produto

Requisitos do produto	ref.	V.A.
largura	mm	1500
comprimento	mm	3000
altura do assento adequada	1—5	4
raio de viragem	mm	3500
massa em ordem de marcha	Kg	700
área para afixação de publicidade	1—5	4
altura da plataforma	mm	200
potência do motor	kW	7
autonomia *	km	100
frequência de manutenção das baterias baixa	1—5	4
Nº de luzes de presença	un.	4
Nº de luzes de direção	un.	2
saída áudio/ vídeo	S / N	S
materiais reutilizáveis/ recicláveis	S / N	S
formalmente apelativo	1—5	5
sistema de travagem	1—5	5
nº de cintos de segurança/ tipo	un.	6
isolamento do veículo	1—5	4
Lotação	un.	6
Compartimentos de armazenamento	1—5	4
P.V.P	€ (milhares)	15

Com a matriz da qualidade construída, seguiu-se a construção de uma nova matriz, a matriz do produto figura 7.10 Esta, diz respeito aos componentes físicos, traduzindo os requisitos do produto em componentes do produto.

		Requisitos do produto																		Importância das Partes	Dificuldade de Desenvolvimento	Importância das Partes Corrigida	%			
		sistema de travagem	altura do assento adequada	Nº de luzes de presença	Nº de luzes de direção	materiais reutilizáveis/ recicláveis	raio de vragem	área para afiação de publicidade	Compartimentos de armazenamento	massa em ordem de marcha	altura da plataforma	nº de cintos de segurança/ tipo	conforto	fornalimento apilativo	largura	autonomia *	freqüência de manutenção das baterias baixa	potência do motor	saída áudio/ vídeo					isolamento do veículo	Lotação	P.V.P
Peso relativo C. P.		5,02	4,55	1,88	2,98	4,24	2,98	4,24	6,75	6,12	6,12	2,35	2,35	7,06	2,83	4,71	1,41	4,24	8,95	8,95	3,3	8,95				
Componentes	Travões	9							9									9			9		219,00	0,5	154,9	2,8
	assentos		9									9	9		9						9		219,00	1,5	268,2	4,8
	faróis			3	9					1						3	1				9		134,69	2	190,5	3,4
	faróis			9	3											3	1				9		121,98	2	172,5	3,1
	carroçaria	3			9	9	9	9	9	3	9	9	9	9	9	3	1		9	9	9		673,94	2	953,1	17,1
	chassis	9			9	9	9	9	9	3	9	9	9	9	9	9		9	9	9	9		457,77	1	457,8	8,2
	habitáculo		9			9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	9	9	9	9		576,92	2	815,9	14,6
	tablier					9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	3	9	9	9	9		447,88	1,5	548,5	9,8
	cintos											9							9	9	9	1	59,81	0,5	42,3	0,8
	baterias			1	1		1		1	3	9		9			3	9	9	9	9	3	9	372,68	0,5	263,5	4,7
	compartimento das baterias					9				9	9			3	9			9	9	9	3	9	206,28	1,5	252,6	4,5
	motor	9						1	3	9			9			3	9	9	9	9	9	9	321,19	0,5	227,1	4,1
	Tablet															9	9	9	9	9	9	9	296,70	0,5	209,8	3,8
portas/ capota		1			9	1	9		9				9	9	9	9	9	9	3	9		519,00	2	734,0	13,2	
Gavetas/ suportes de objetos					9				9	9				9	9	9	9	9	9	9	1	162,95	1,5	199,6	3,6	
colunas de som															1	1		9	9	1	3	116,80	0,5	82,6	1,5	

Correlação entre requisitos do cliente e do produto

9 Forte

3 Moderado

101

Tendo sido associado a cada requisito do produto um componente do produto, estabeleceram-se as relações entre si para assim efetuar o cálculo da importância das partes, que foi feito através da soma do produto entre os requisitos do produto e as partes do produto. Posteriormente, e tendo em conta o grau de dificuldade de desenvolvimento das partes, chegou-se a um grau de importância das partes corrigido, este valor foi conseguido com o cálculo do produto entre a importância das partes e a raiz quadrada do valor da dificuldade técnica de desenvolvimento.

A figura 7.17 ilustra a hierarquização da importância das partes do produto, por fim a determinar a ordem com que essas serão trabalhadas, tendo em conta a relação com os requisitos do produto e a sua dificuldade técnica de desenvolvimento.

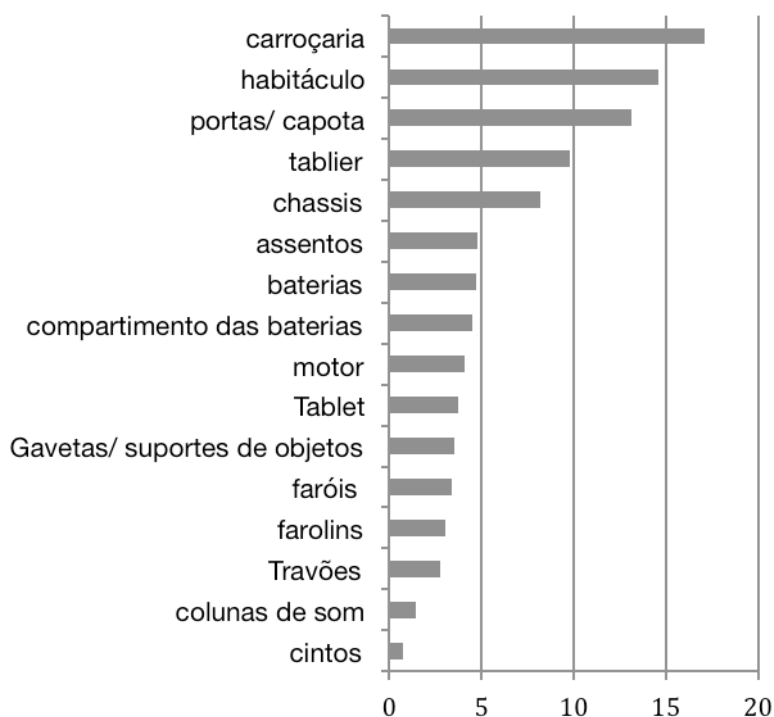


Fig. 7.17 — Hierarquização das partes do produto

7.12 Considerações ergonómicas

Definição de ergonomia

O termo ergonomia deriva do grego *érgon*, «trabalho» *+nómos* «uso; costume; lei» *+ia* (“ergonomia in Dicionário da Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico - infopédia,” n.d.). Segundo Stephen Pheasant (2005), ergonomia é a ciência do trabalho: das pessoas que o desempenham e a maneira como o fazem; as ferramentas e equipamento que usam, os locais onde trabalham, e os aspetos psicossociais da situação de trabalho. Pheasant explica que a palavra “trabalho”, no seu sentido restrito, é aquilo que fazemos para ganhar a vida. Por outro lado, “trabalho”, no seu sentido mais abrangente, diz respeito a qualquer atividade humana planeada ou intencional, particularmente se envolve perícia ou esforço.

O autor sumariza o conceito de ergonomia em aproximação ao *design*, afirmando que a ergonomia é a ciência que ajusta o trabalho ao trabalhador e o produto ao utilizador.

Para o projeto de um produto ou equipamento é necessário ter em consideração, também, a antropometria e as suas restrições: espaço livre, alcance, postura, e esforço (Pheasant & Haslegrave, 2005)

A ergonomia aplicada à proposta conceptual, define-se como sendo, segundo Itiro Lida, ergonomia de conceção, que é quando a contribuição ergonómica se faz durante o projeto do produto (Lida, 2005)

Conjunto de atividades humanas tidas em conta

Para o projeto ergonómico consideraram-se as seguintes atividades humanas na relação com a proposta de veículo no projeto em questão:

- Entrar para o habitáculo
- Sentar
- Conduzir o veículo
- Apreciar a paisagem
- Sair do veículo

Para o desenvolvimento da proposta de veículo, ao nível do dimensionamento do habitáculo e dos assentos, considerou-se o Estudo Antropométrico da População Portuguesa [ISHST, 2006]. Este estudo compreendeu, de entre as várias dimensões antropométricas possíveis, um conjunto de 24 medidas antropométricas estáticas, bem como a medição do peso dos sujeitos. A amostra utilizada foi constituída por 891 indivíduos de ambos os sexos, sendo 55% (492) do sexo masculino e os restantes 45% (399) do sexo feminino.

Através do estudo mencionado, foi elaborada a tabela 7.5, a seguir representada, que considera o percentil 50% da distribuição normal, e que atende à combinação entre o mesmo percentil nos diferentes sexos. Para a elaboração da tabela, consideraram-se 17 medidas antropométricas relevantes para o dimensionamento do habitáculo e respetivos assentos. A tabela abrange uma gama de acomodação de 95% da população da distribuição normal da

Fórmulas consideradas

Média aritmética entre as média dos homens e a média das mulheres ($M^{\text{♂♀}}$)

- $M^{\text{♂♀}} = (M^{\text{♂}} + M^{\text{♀}}) / 2$

Desvio padrão conjunto entre homens e mulheres ($Dp^{\text{♂♀}}$)

- $\sqrt{[(Dp^{\text{♂}})^2/4] + [(Dp^{\text{♀}})^2/4]}$

Valor absoluto considerando a restrição antropométrica em *percentil* e o seu respectivo valor de Z. Os valores da distribuição normal foram obtidos através do livro —Bodyspace Anthropometry, Ergonomics and the Design of the Work— (Pheasant & Haslegrave, 2005) e feita uma interpolação linear para fazer corresponder os valores de Z ao percentil pretendido.

- $p=2,5 \quad Z= -1,965$
 $p=97,5 \quad Z= 1,965$

- $M^{\text{♂♀}} + Dp^{\text{♂♀}} * Z$

Segmentos do corpo humano considerados

A figura seguinte, ilustra os segmentos do corpo humano considerados para o estudo antropométrico que efetiva o dimensionamento do habitáculo do TEP,

nomeadamente, assentos dos passageiros e condutor, bem como as posições dos comandos que permitem guiar veículo.

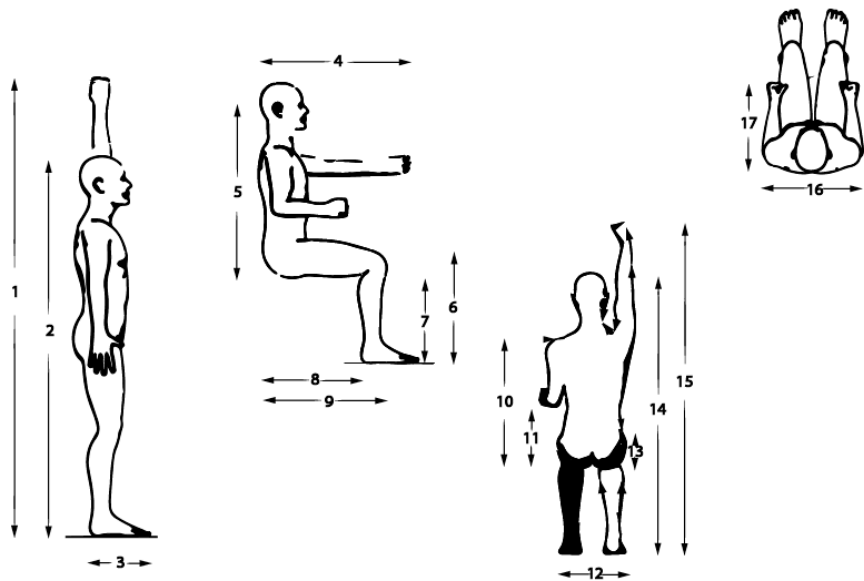


Fig. 7.18 — Segmentos do corpo humano considerados

fonte: elaboração do autor

Os dados, retirados do Estudo Antropométrico da População Portuguesa pelo ISHST em 2006, foram introduzidos numa folha de cálculo de Excel do Microsoft Office, para, por meio do programa, efetuar os cálculos pretendidos e chegar a valores de referência a ter em conta no dimensionamento da proposta de veículo.

Tabela 7.6 — Cálculos da antropometria

Ref.	Segmento do corpo	M♂	Dp♂	M♀	Dp♀	M♂♀	Dp♂♀	M♀+Dp♂	Percentil	Z	Rest. Antp.
1	Alcance funcional vertical (de pé)	2030	94	1860	85	1945	63,4	1820,5	2,5	-1,97	Alcance
2	Estatura	1690	76	1565	66	1628	50,3	1726,4	97,5	1,97	Espaço livre
3	Comprimento do pé	265	14	235	12	250	9,2	268,1	97,5	1,97	Espaço livre
4	Alcance funcional anterior	730	62	675	33	702,5	35,1	633,5	2,5	-1,97	Alcance
5	Altura dos olhos (em relação ao assento)	810	34	760	35	785	24,4	737,1	2,5	-1,97	Alcance
6	Altura do joelho	525	30	480	27	502,5	20,2	542,2	97,5	1,97	Espaço livre
7	Altura do popliteo	400	26	365	23	382,5	17,4	348,4	2,5	-1,97	Alcance
8	Comprimento da coxa-popliteo	485	32	470	30	477,5	21,9	434,4	2,5	-1,97	Alcance
9	Comprimento máximo da coxa	590	33	570	32	580	23,0	625,2	97,5	1,97	Espaço livre
10	Distância ombro-assento	630	33	595	34	612,5	23,7	565,9	2,5	-1,97	Alcance
11	Distância cotovelo-assento	255	30	250	28	252,5	20,5	212,2	2,5	-1,97	Alcance
12	Largura das ancas	380	24	400	27	390	18,1	425,5	97,5	1,97	Espaço livre
13	Espessura máxima da coxa	175	17	165	15	170	11,3	192,3	97,5	1,97	Espaço livre
14	Altura sentado	920	37	865	35	892,5	25,5	942,5	97,5	1,97	Espaço livre
15	Alcance funcional vertical (sentado)	1250	55	1165	57	1208	39,6	1129,7	2,5	-1,97	Alcance
16	Largura de ombros bideltóide	475	30	445	31	460	21,6	502,4	97,5	1,97	Espaço livre
17	Distância cotovelo-punho	350	18	320	17	335	12,4	310,7	2,5	-1,97	Alcance

Posturas e distâncias de referência

As posturas do condutor e passageiros, têm grande influência no desenho de um veículo. Elas condicionam tanto a sua dimensão como a morfologia, diferenciando, com isto, tipologias de veículos. A figura 7.19 mostra alguns valores de referência de duas tipologias de veículos, o Micro Carro e a tipologia NEV (neighborhood electric vehicle), que foram tomadas como condições de fronteira para o projeto ergonômico do TEP

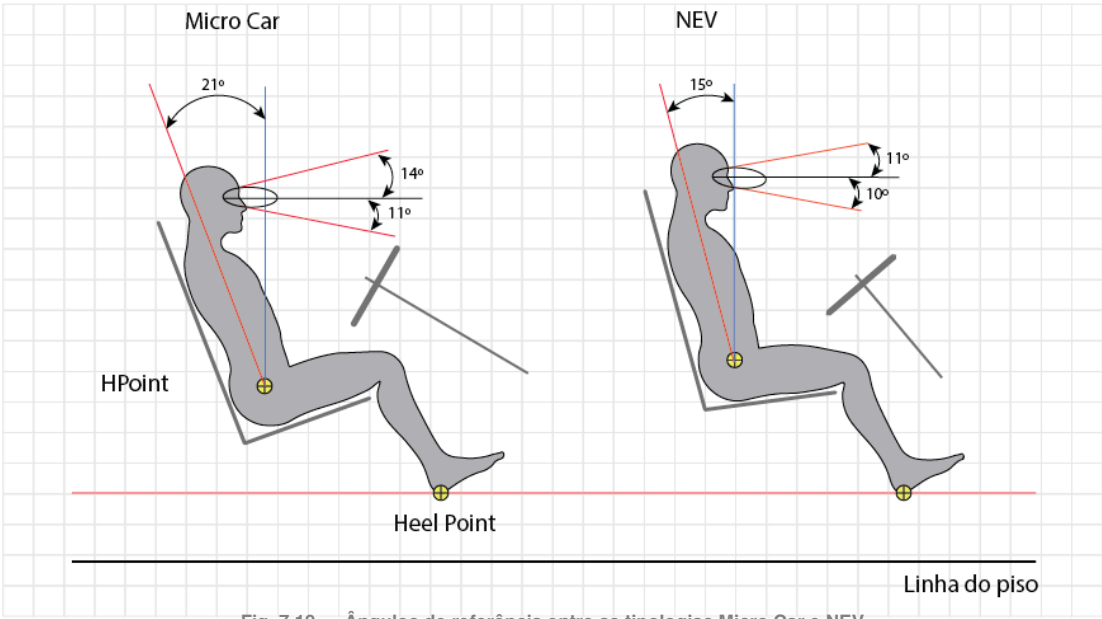


Fig. 7.19 — Ângulos de referência entre as tipologias Micro Car e NEV

fonte: elaboração do autor a partir de dados de (Macey, 2009)

Na tabela 3, estão representadas algumas distâncias e ângulos recomendados na indústria automóvel, para o projeto do habitáculo de um veículo para as tipologias mencionadas.

Tabela 7.7 — Comparação entre Micro Car e NEV dos valores de referência

fonte: adaptado de (Macey, 2009)

ref.	Micro Car	NEV
Heel point até linha do piso	350	325
Altura do assento	275	400
H-point até linha do piso	625	725
Ângulo do espaldar	21	15
Campo visual superior	14	11
Campo visual inferior	11	10

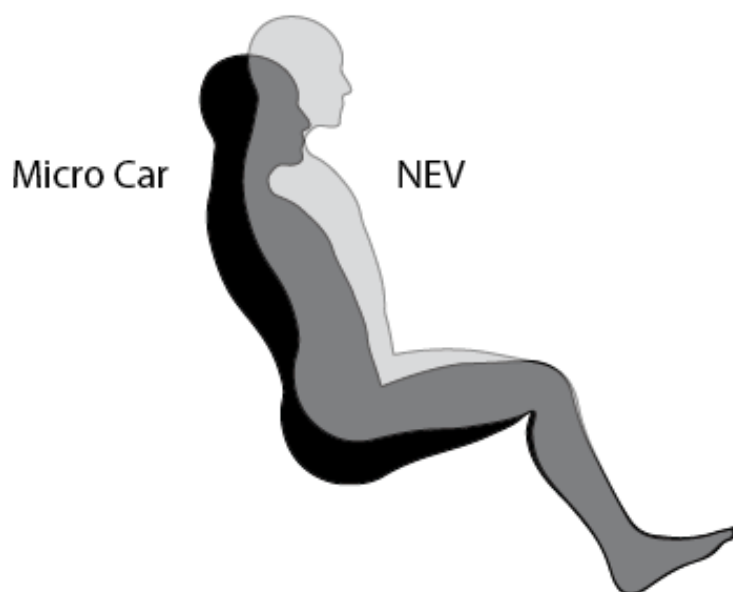


Fig. 7.20 — Sobreposição das posturas em Micro Car e NEV

fonte: elaboração do autor

Habitualmente, uma posição mais elevada permite uma sensação de segurança e de boa visibilidade. O posicionamento do assento, mais elevado, permite também, a criação de um habitáculo mais eficiente e promove a facilidade de entrar e de sair do veículo (Macey, 2009). Por esse motivo, a tipologia NEV, foi a selecionada para o prosseguimento da abordagem do design no interior da proposta de veículo.

Disposição dos assentos dos passageiros

Num veículo, a disposição dos passageiros é um fator de importância, na medida em que essa organização afetará todo o formalismo exterior, assim como a capacidade de proporcionar um passeio seguro e agradável. De maneira a aferir qual a orgânica que melhor se poderia adoptar no projeto do interior da proposta, construiu-se a seguinte figura, onde se propõem algumas disposições dos passageiros. A análise tomou em consideração que a proposta transportará 6 ocupantes, incluindo o condutor, que é representado a vermelho, excluíram-se as hipóteses onde os passageiros ficavam de costas em relação à frente do veículo.

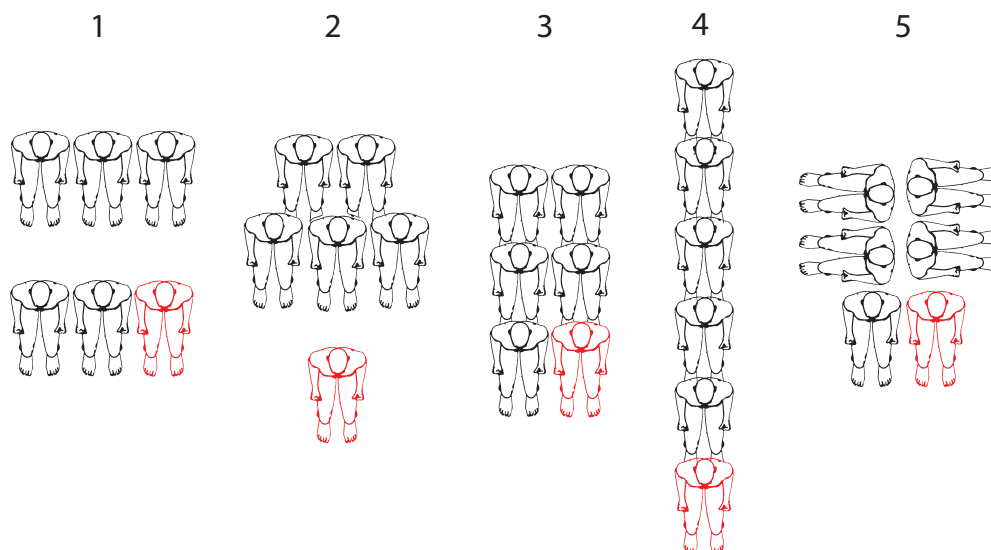


Fig. 7.21 — Conjetura das posições dos passageiros para a proposta de veículo

fonte: elaboração do autor

Com as hipóteses elaboradas, a disposição 1, da figura 7.21, mostra que tendo 3 ocupantes em paralelo e os outros 3 atrás, o veículo assume um carácter mais compacto e ágil, ainda que afete ligeiramente a sua largura. A disposição 2 é muito semelhante à dos tradicionais *tukt tuk* pelo que o lugar destinado ao passageiro ficaria isolado na frente do veículo, tal disposição, assumindo que se trata de um veículo de 4 rodas, estaria a fazer pouco aproveitamento do espaço no seu interior. A disposição 3 considera os passageiros organizados aos pares lado a lado e posicionados em fila, esta hipótese permite uma boa organização do espaço interior do veículo, porém compromete o raio de viragem do veículo quando este necessite de fazer curvas apertadas. A disposição 4 assume que os 6 ocupantes do veículo estão dispostos em fila. Apesar de ser de fácil acesso para o interior tal organização impossibilitaria o veículo de fazer curvas apertadas. A possibilidade 5, considera quatro passageiros entre os quais cada par é orientado no sentido longitudinal do veículo e para o seu exterior. Esta possibilidade permite uma boa visibilidade da envoltória, do sentido para onde estão virados, contudo não permite que se tenha o mesmo sentido da orientação da visão e, não permite também, uma interação mais direta entre os ocupantes.

Depois de uma avaliação das disposições conjeturadas, concluiu-se que a disposição 1 é a que melhor se poderá adequar no projeto do TEP, uma vez que permite

o desenho de uma carroçaria mais compacta e com uma maior agilidade em termos do raio de curvatura, ao mesmo tempo que possibilita uma melhor interação entre os ocupantes do veículo e onde também a direção do olhar é comum a todos eles.

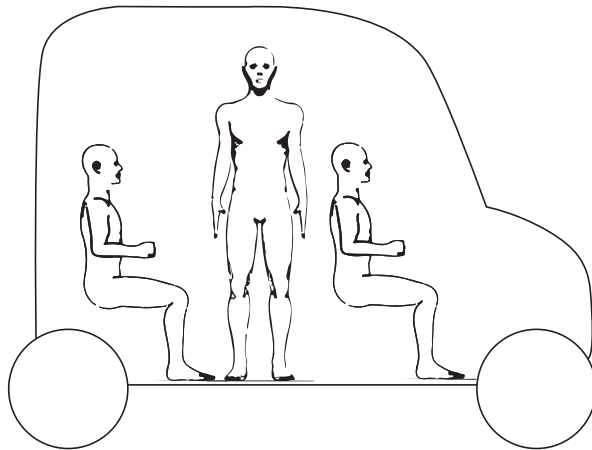


Fig. 7.22 — Conjetura da saída dos passageiros do veículo

fonte: elaboração do autor

Para o espaçamento entre os assentos, pôs-se a possibilidade de que os ocupantes pudessem sair do veículo tomando uma posição completamente vertical e que o espaço entre o assento posterior e o espaldar dianteiro fosse à largura de ombros do ocupante com o percentil 97,5. Porém este espaçamento iria afetar o comprimento do veículo, o que por sua vez iria ter implicações no raio de viragem. A disposição a cima ilustrada (figura 7.22) condicionaria também o formalismo do veículo uma vez que o habitáculo teria que assumir um maior espaçamento vertical, o que quebraria uma harmonia de proporção entre altura da proposta de veículo e o seu comprimento⁷.

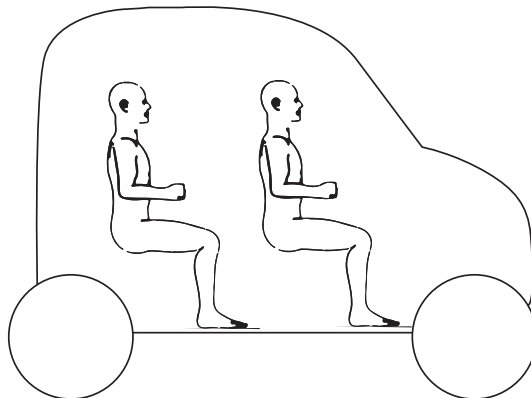


Fig. 7.23 — Vista lateral da conjectura da disposição dos passageiros

fonte: elaboração do autor

⁷O desenho da carroçaria nos exemplos das figuras 7.22 e 7.23, sevem meramente para efeitos de análise na disposição dos passageiros no interior do veículo e, neste caso, nada têm a ver com o aspeto final que se pretende para a proposta, a não ser, também, para fins demonstrativos na relação da relação entre altura e comprimento. O dimensionamento das rodas não está escalado à realidade.

7.13 Processo de desenvolvimento conceptual do desenho da proposta de veículo

Para o conceito da proposta de veículo, no que diz respeito à sua divisão por partes, admitiu-se que o mesmo seria composto por três grandes módulos: os assentos, a carroçaria e o chassis, englobando assim áreas de intervenção e de distintos fornecedores de componentes e materiais.

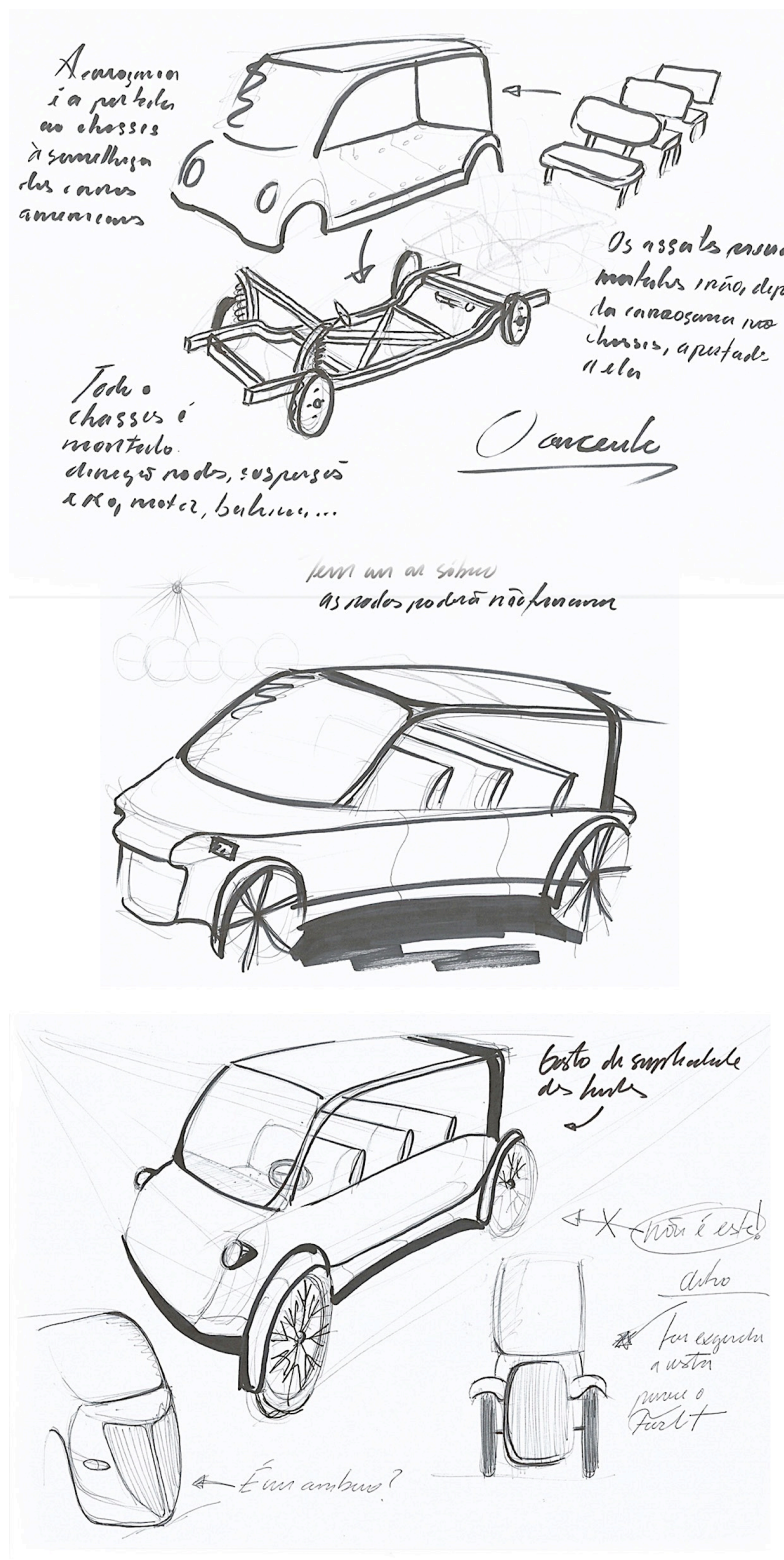


Fig. 7.24 — esboços da procura do formalismo da proposta de veículo

Procuraram-se aqui alguns detalhes do que poderia vir a ser a parte frontal e traseira. Evidenciando uma característica das linhas da traseira.

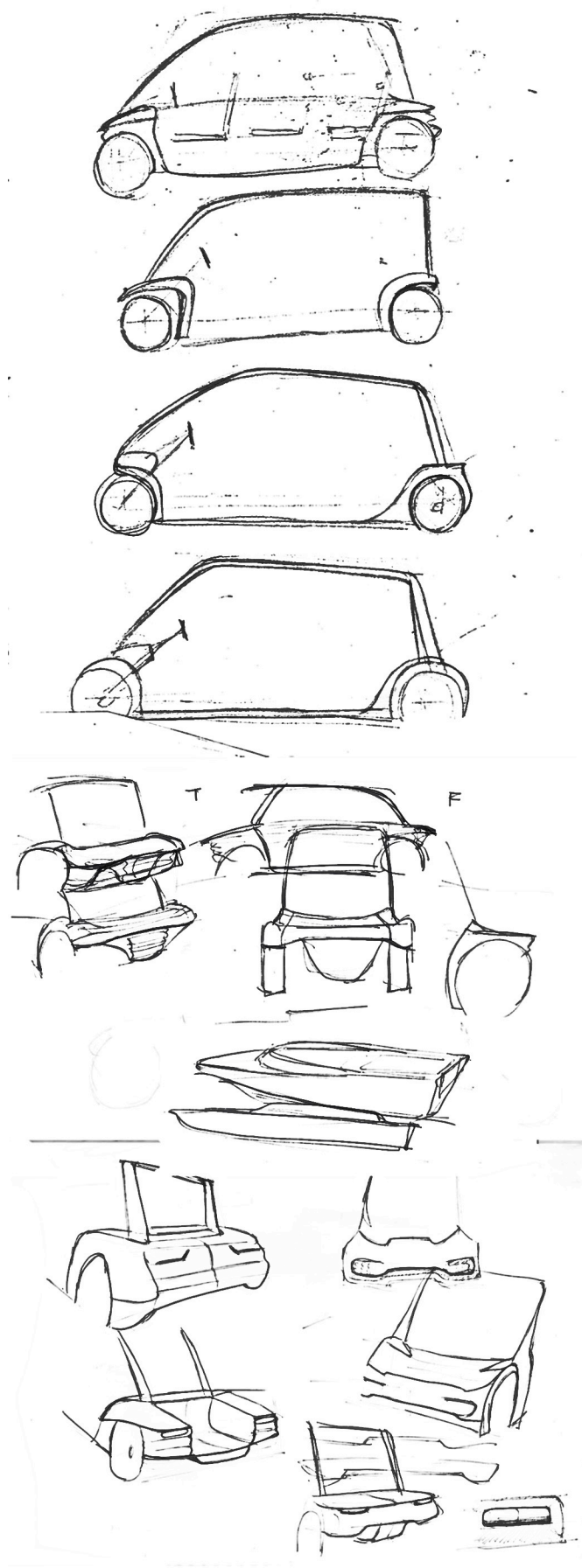


Fig. 7.25 — Esquiços da conjectura de alguns pormenores

Seguiu-se uma busca do relacionamento da proporção entre as várias vistas. Os esboços passaram por propostas onde se compreenderam soluções em que a carroçaria, em particular o habitáculo, era mais pronunciada em relação à frente e à traseira, este relacionamento remetia para a ideia de um veículo mais pesado e quase como um autocarro. Uma vez que há intenção que os passageiros entrem confortavelmente para o interior do veículo, o habitáculo terá necessariamente de ter uma altura considerável, por isso foram também esboçadas propostas que atenuassem essa pronuncia do habitáculo face à frente e traseira do veículo.

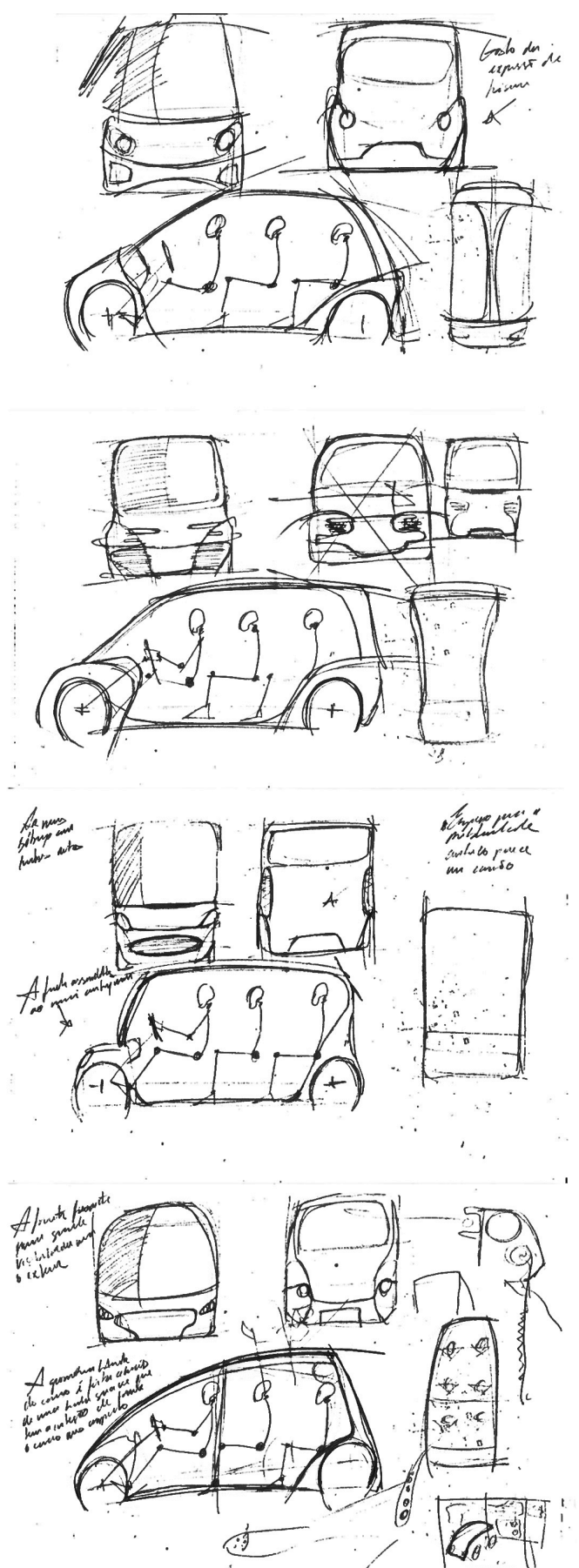
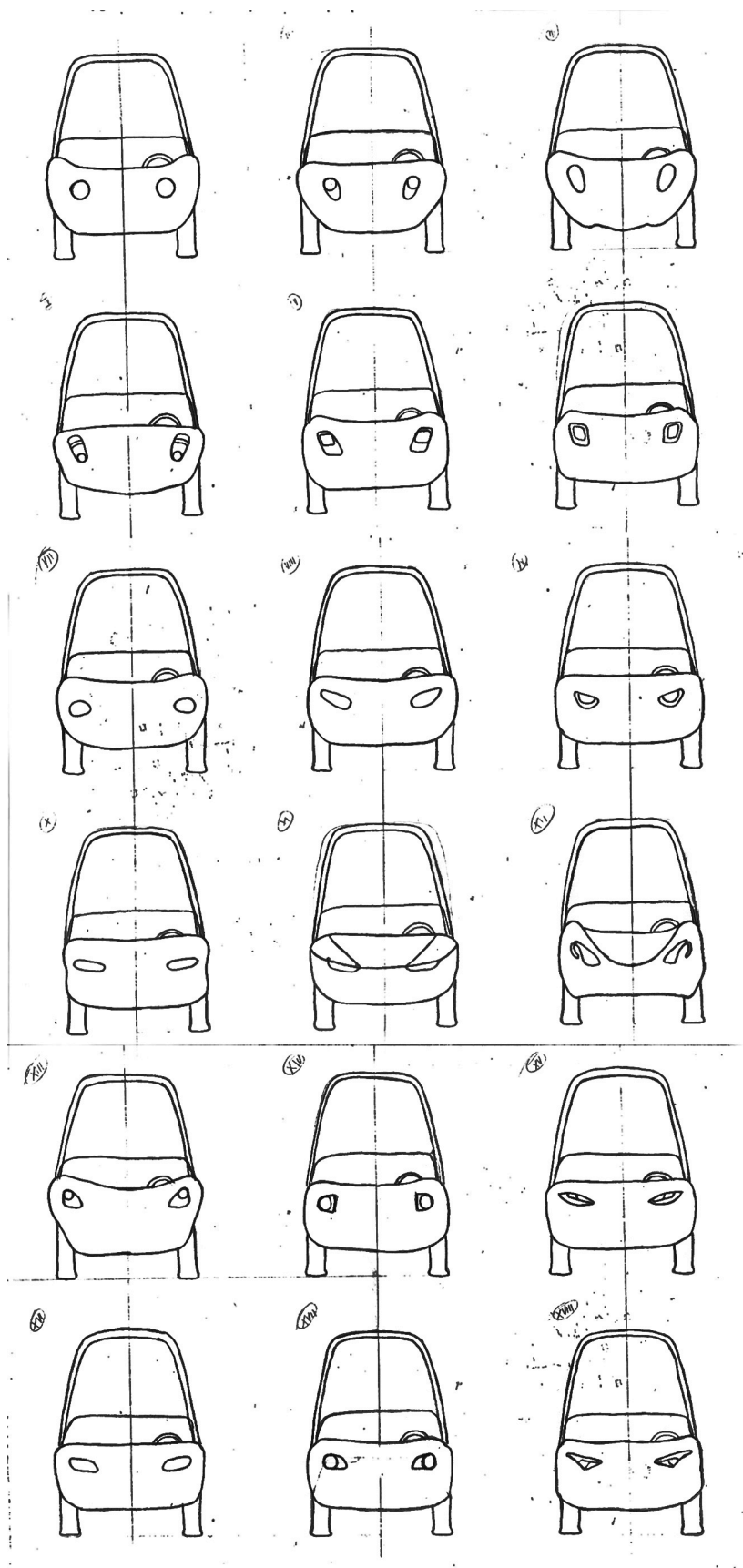


Fig. 7.26 — Esboços da busca de proporção



Depois de uma restrição quanto às proporções gerais, neste caso a altura e largura, foram conjecturados propostas de frentes através de uma representação da vista de em 2D. Evidenciaram-se expressões que o veículo poderia transmitir, onde por vezes pendiam para um apeto mais agressivo e noutras um ar mais amistoso com curvas suaves e boleadas. Onde se seleccionaram as propostas, 1, 13 e 14, como as mais promissoras, devido ao seu carácter de simpatia.

Fig. 7.27 — Propostas de expressão da frente

De igual modo ao estudo que foi elaborado para a expressão da frente da proposta de veículo a parte da traseira passou por soluções onde por vezes se remetia para um veículo mais clássico, com o uso de farolins traseiros de forma circular, passando por uma expressão mais séria, até representações mais arrojadas e que abstraíam dos comuns farolins traseiros., como é o caso da proposta 18. Algumas destas representações foram inspiradas em veículos existentes no mercado. As formas consideradas como mais promissoras foram a 1, 9 e 10.

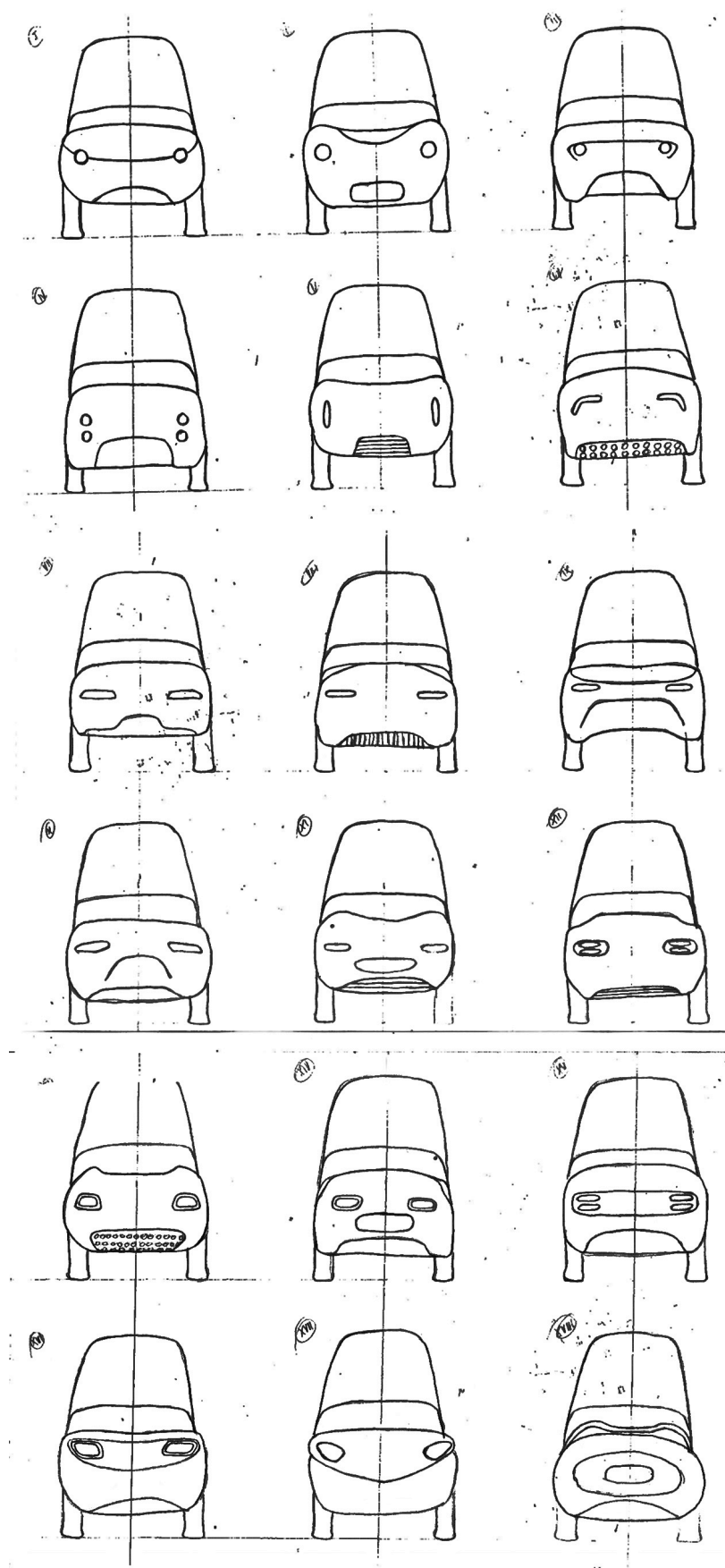
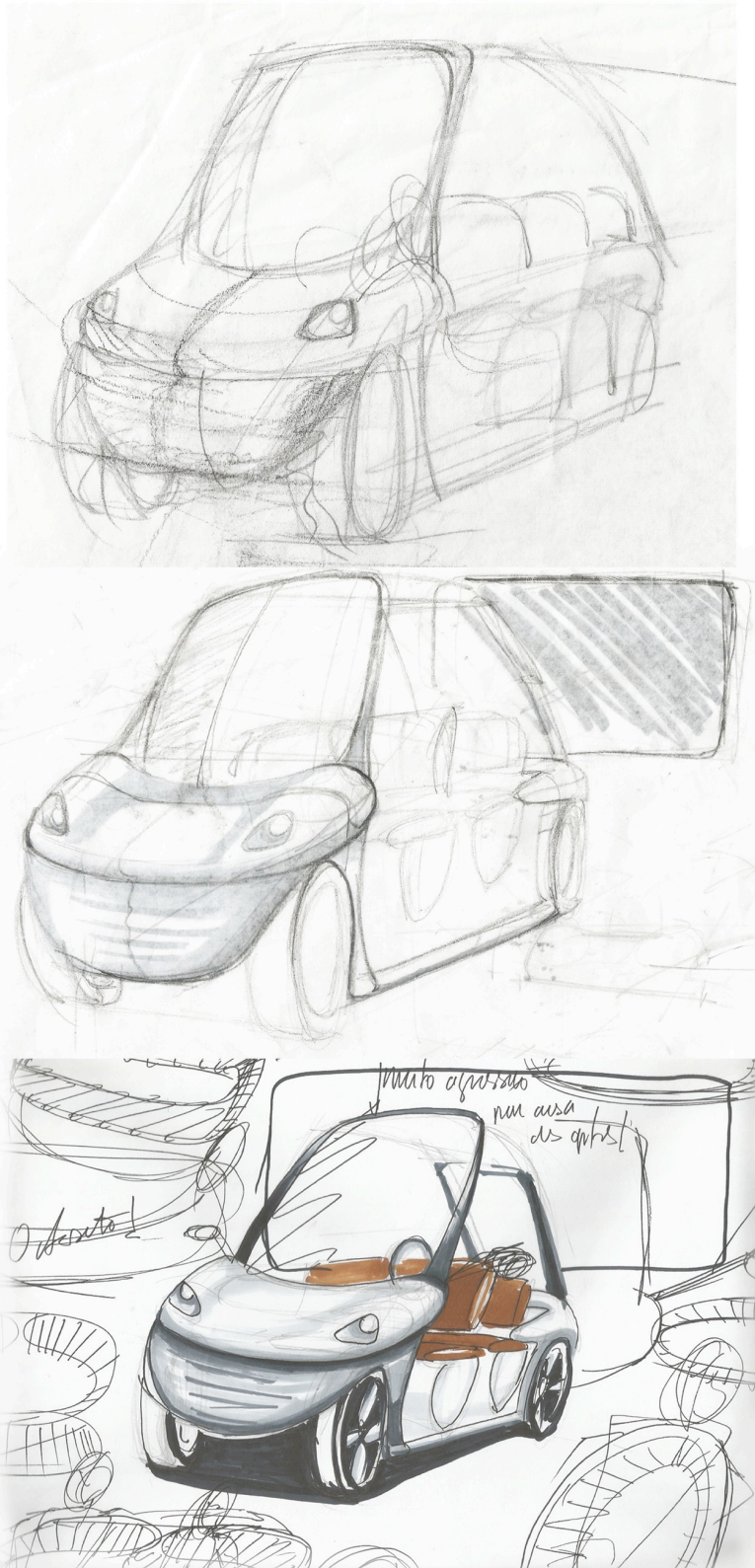


Fig. 7.28 — Propostas de expressão da traseira



Desenharam-se vistas da perspectiva da frente , tendendo para uma característica na curva da linha que acompanha o farol dianteiro, uma espécie de protuberância onde no entre os dois faróis existe uma suave depressão das linhas.

Fig. 7.29 — Esquícios da perspectiva frontal

Com uma forma algo definida passou-se ao desenho virtual do modelo, conseguindo uma representação 3D que foi ao encontro do que vinha a ser tratado nos desenhos à mão livre. As dimensões foram melhor percebidas verificando um comprimento considerável, abas de roda estreitas e com pouco espaço. Foi pensado também aqui que o veículo não teria qualquer união superior entre a frente e a traseira, o que depois se veio a constatar que seria um problema no que diz respeito ao suporte do para-brisas, uma vez que a sua altura exigiria um reforço extra para evitar oscilações e até o quebrar do vidro. Com esta representação 3D obteve-se um pormenor interessante na parte da traseira, quase uma espécie de braços que se direcionam para a frente do veículo.

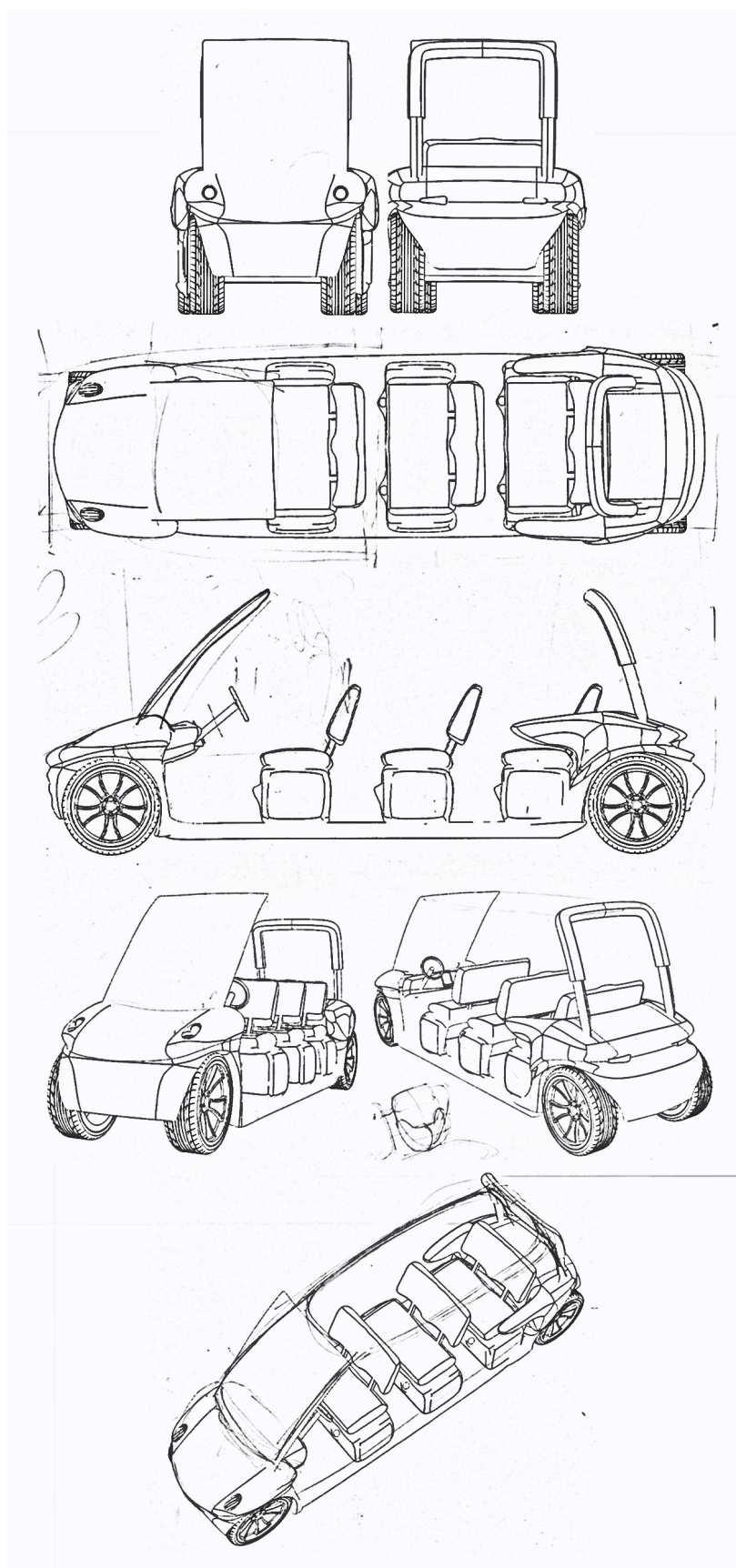


Fig. 7.30 — Primeiro desenho 3D do conceito

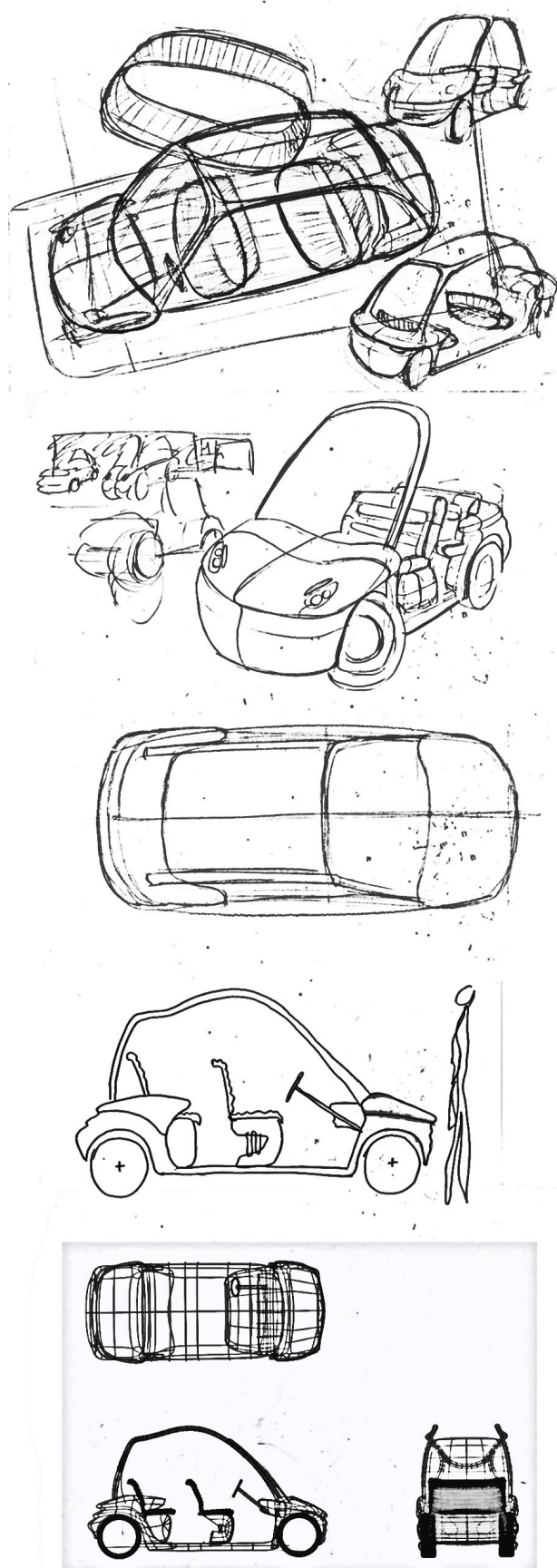


Fig. 7.31 — Refinamento do conceito e segundo desenho 3D

Depois de conseguir uma representação tridimensional, voltou-se ao papel, agora para resolver uma questão que foi levantada relativamente à legislação da União Europeia (presente no anexo C), que, considerando a categoria em que o veículo será inserido (L7E-CP (quadrimóvel ligeiro para o transporte de passageiros) compreende entre outros, um comprimento máximo de 4000 mm e lotação para quatro pessoas. Passou-se novamente para o CAD onde se representou uma estrutura superior que dá suporte ao para-brisas. Surgiu um novo detalhe com a curvatura da estrutura superior. Porém na parte traseira os travessões que ligam ambos os pilares foram demasiado pronunciados o que iria comprometer um possível sistema de isolamento. Contra chuva e vento. Este desenho 3D levou em conta também uma suavização dos cantos do suporte do para brisas.

No que diz respeito às rodas do veículo iniciaram-se propostas em esboço nas quais o raiado das jantes estava muito presente. Uma das propostas procurou a abstrair-se dos raios e mostrar uma solução boleada de uma roda completamente tapada que transmite um ar depurado e pouco agressivo.

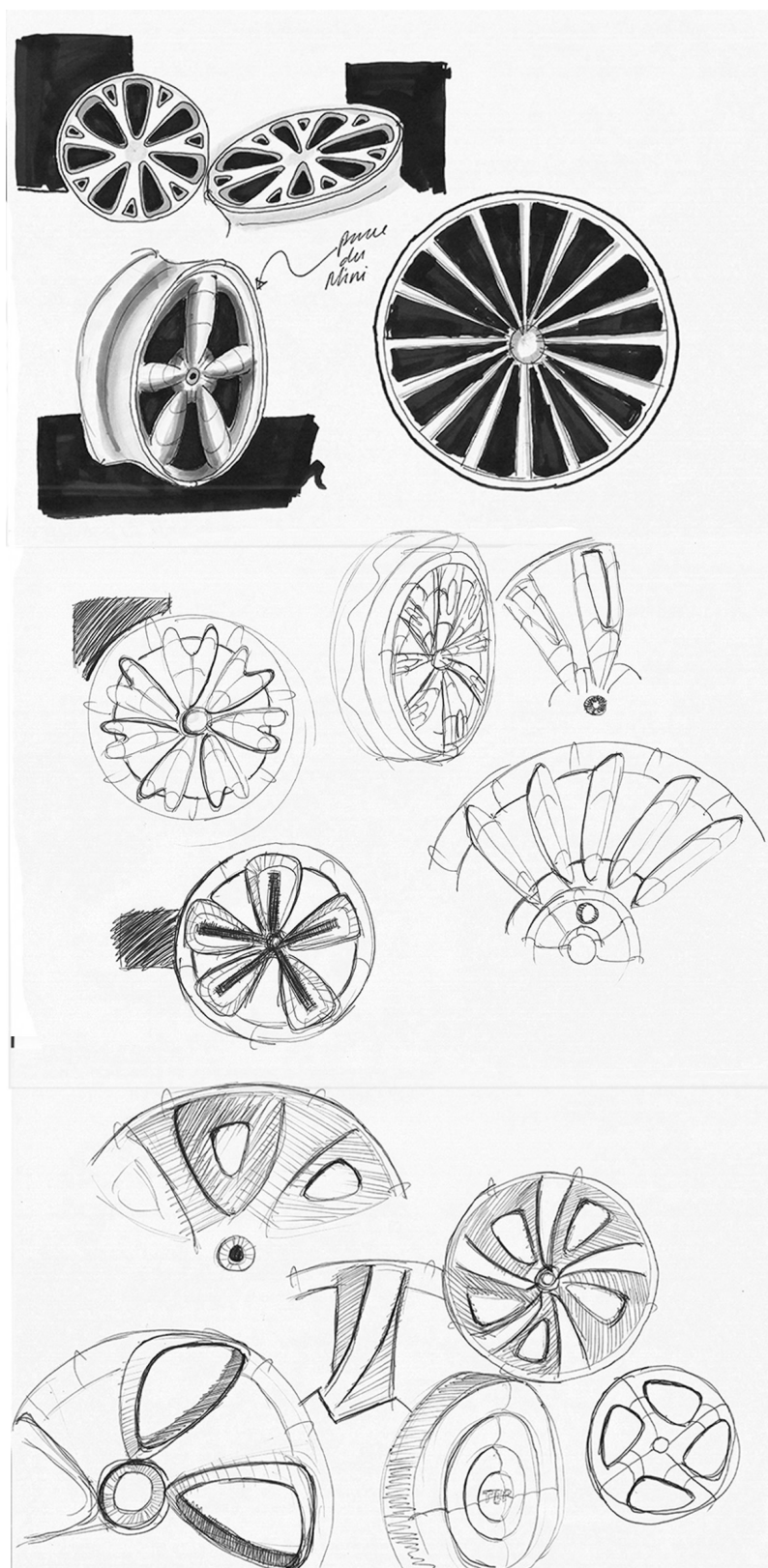


Fig. 7.32 — Esboços de propostas de jantes

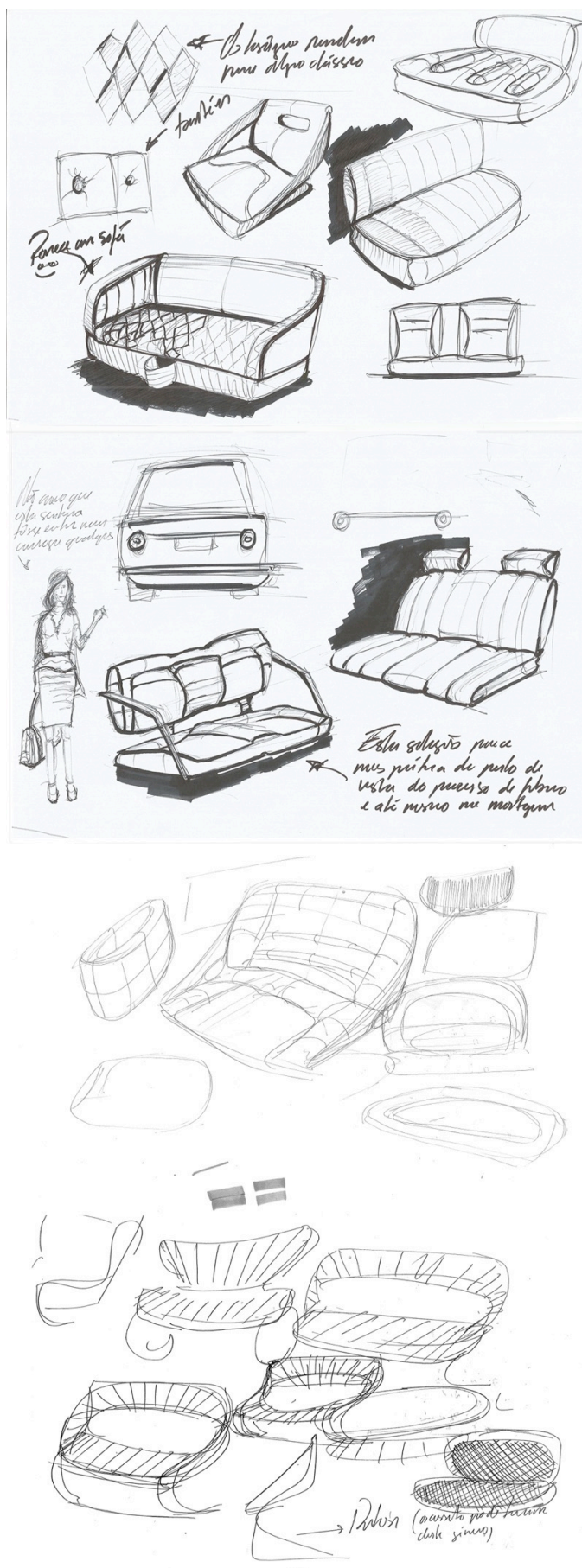
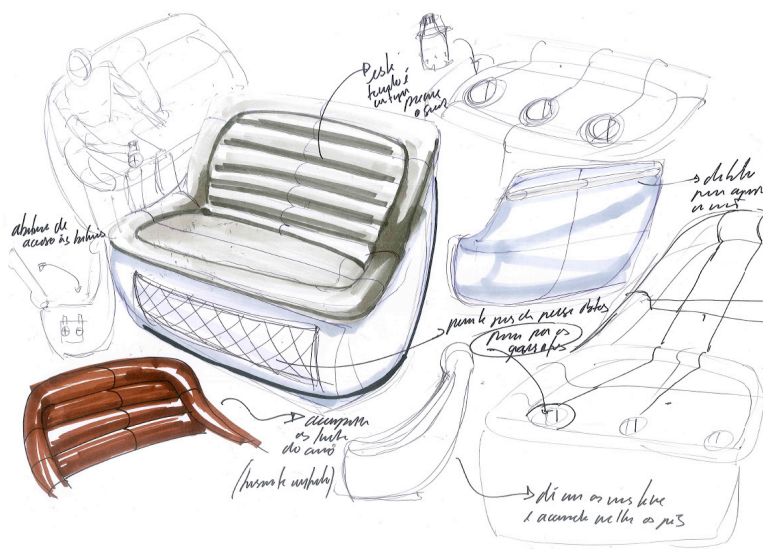


Fig. 7.33 — Evolução dos esboços da proposta de assentos

Para os assentos do interior os esboços passaram por diferentes tipologias, onde por vezes remetiam para um ar mais clássico, de sofá, com semelhanças aos assentos dos automóveis, com separação entre espaldar e assento, passaram ainda por soluções mais expressionistas, apesar de não se virem a enquadrar com a linguagem que se pretende transmitir com o veículo.



120

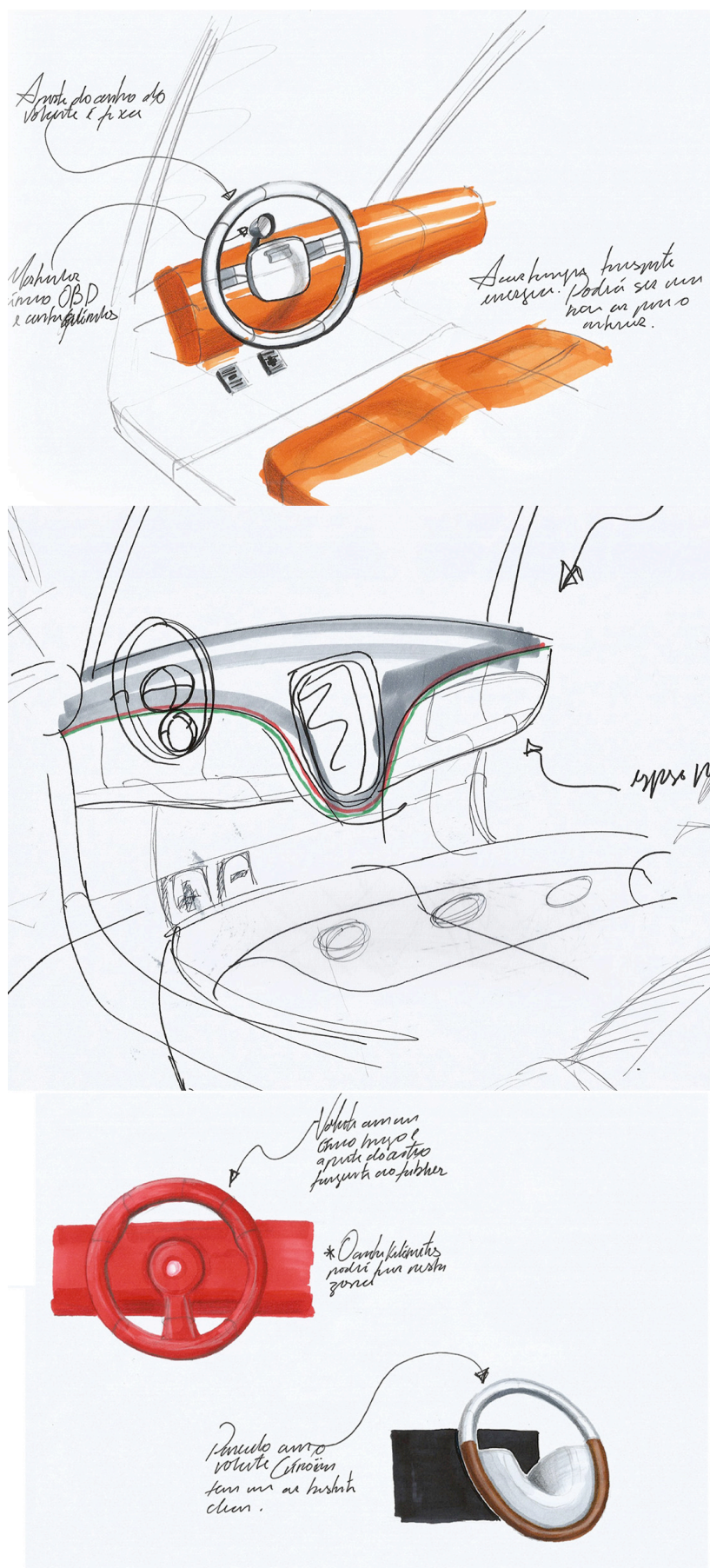


Fig. 7.35 — Esquícios da proposta de tablier e volante

À semelhança dos assentos os esquiços do tablier procuraram as formas simples. O sistema OBD (on board diagnostic), o qual a legislação tem como presença obrigatória no veículo, será posicionado junto ao volante, permitindo uma fácil visualização por parte do condutor. Aproveitando o facto de o veículo não necessitar de um sistema de *shouffage* o tablier dará suporte apenas a uma interface por ecrã táctil e na sua parte inferior um compartimento onde também se poderão guardar pequenos objetos. Para o volante foram buscadas referências ao veículo ford conceptualizado pelo designer Marc Newson e ainda à construtora francesas Citroen

A identidade visual da marca passou por várias propostas, das quais inicialmente foram direcionadas para uma perspectiva mais clássica e de aspecto retro, tal como os desenhos iniciais da proposta de veículo, isto deveu-se a ter sido pensado para os centros históricos. Depois e com o aprimoramento da ideia, procurou-se transmitir a essência da proposta, um veículo ecológico, fabricado a partir de produtos da natureza tais com as fibras de linho e de cânhamo, bio resinas, cortiça e madeira-um veículo prático e amigoso.

O acrónimo do nome TEP que deriva de transporte ecológico português, indica também uma tricotomia entre: transporte ecológico português; transporte eléctrico português e entre toneladas equivalentes de petróleo, esta última que é uma bitola utilizada para medir os gastos energéticos de grandes empresas.

Representado o ciclo da reciclagem surge o círculo, que para além de ser considerado a forma perfeita é caracterizado pela ausência da linha recta, servido também o círculo de metáfora de um veículo amigoso e nada agressivo.

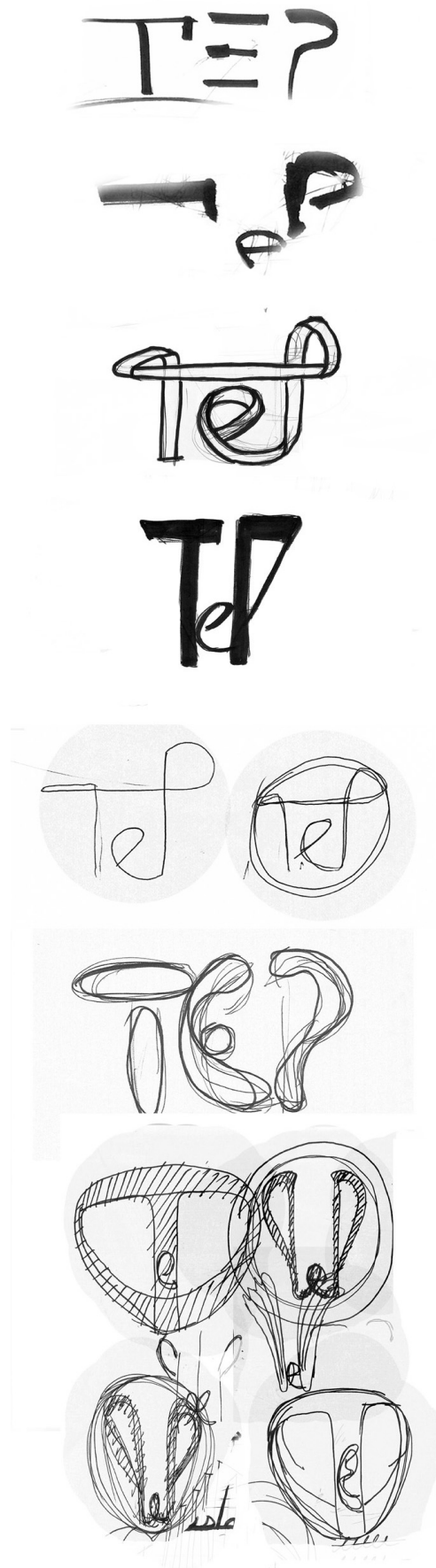


Fig. 7.36 — Esquícios da identidade visual do veículo

Análise morfológica para a cobertura da do veículo

Existem várias possibilidades de sistema de abertura de portas para os veículos. Na busca de uma solução possível para o isolamento do habitáculo foi feita uma análise morfológica onde se geraram algumas ideias através de desenhos rápidos acompanhados de comentários aos mesmos.

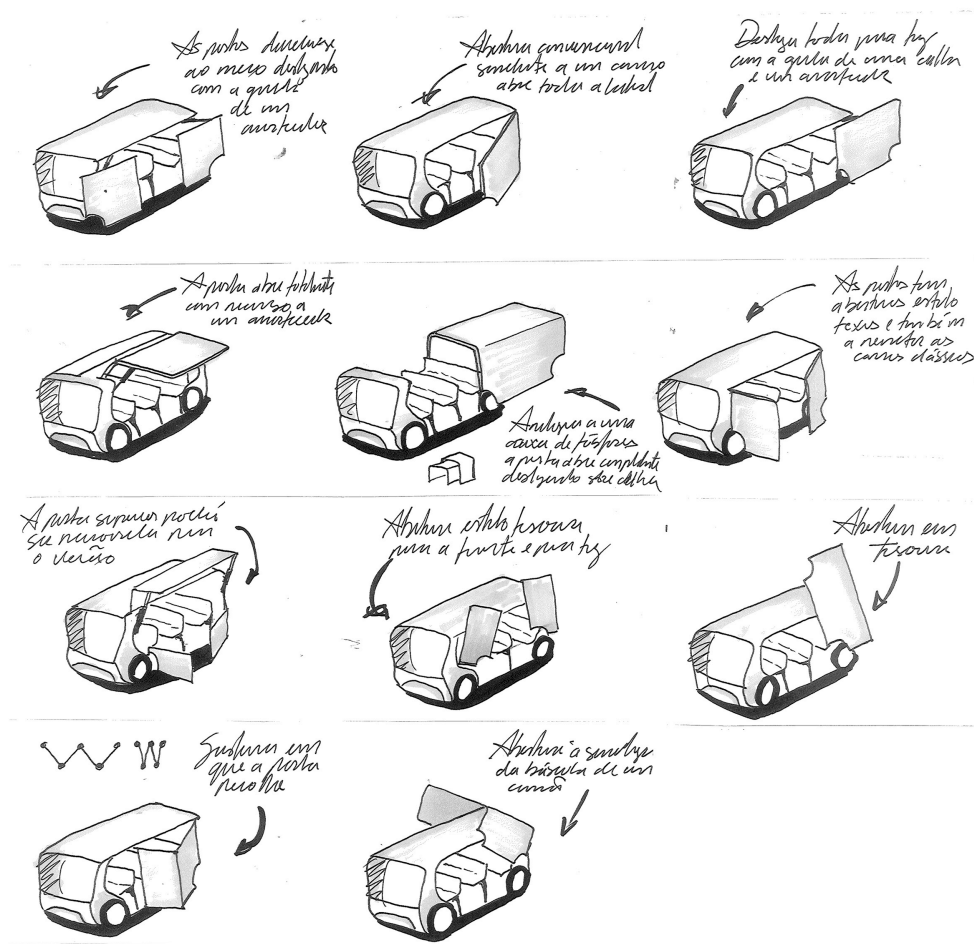


Fig. 7.37 — Análise morfológica do sistema de isolamento do habitáculo

⁸O mapa de funções cruzadas é uma ferramenta que permite a geração de uma ideia, de forma sistêmica, cruzando funções do produto com os seus atributos e similares

A análise partiu do princípio de que os componentes do isolamento do habitáculo seriam rígidos, o que depois, com uma revisão feita aos requisitos do cliente, se clarificou que não seriam propostas viáveis tendo em conta de que o isolamento deve ser de fácil retiro e acomodação nos dias em que este não seja solicitado. Por isso partiu-se para uma nova análise, desta vez construindo uma mapa de funções cruzadas⁸.







Atributos	Função cruzada	Similar modelo	Vantagens	Desvantagens
leveza			de fácil transporte	necessidade de boas presas à carroçaria devido ao vento
isolamento			bom repelente da chuva	pode ser rasgado
fácil arrumo			praticidade	necessidade de um espaço para armazenamento

Fig. 7.39 — Mapa de funções cruzadas para o isolamento do veículo

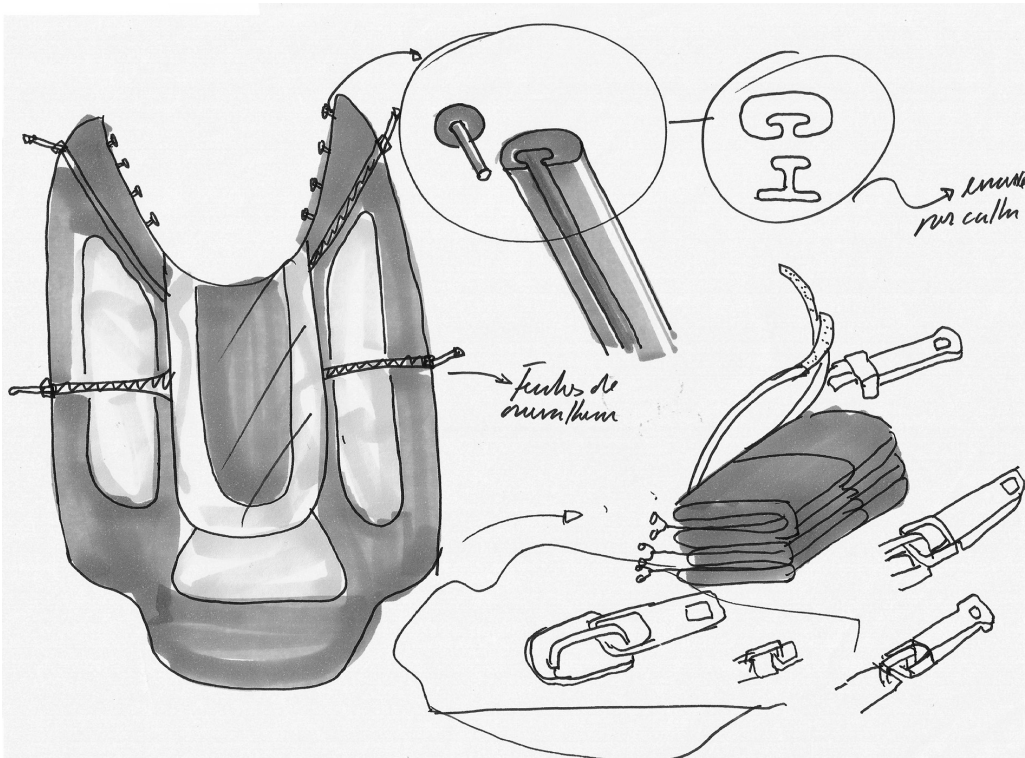


Fig. 7.38 — Esquízo da proposta de capota e sistema de encaixe

Inicialmente foi pensada numa capota única que cobrisse toda a estrutura superior. Relativamente ao sistema de união entre a capota e a estrutura foi feita uma analogia com os botões arrebitados das calças, onde trabalhariam guiados por uma calha solidária com a estrutura do veículo e com a geometria da cabeça do botão.

A figura 7.40 representa um esboço de uma proposta de capota deslizante para o teto da estrutura. Este sistema é análogo aos cintos de segurança dos automóveis e, também, ao sistema das cortinas retrácteis dos automóveis, sendo de uso prático, contudo quando se trata do funcionamento do sistema este exige um mecanismo com alguma complexidade para as calhas onde iria deslizar e solicitaria ainda a ocupação de espaço quando a cortina recolhida, uma vez que esta necessitaria de varetas que lhe dessem suporte entre o vão da estrutura superior do veículo.

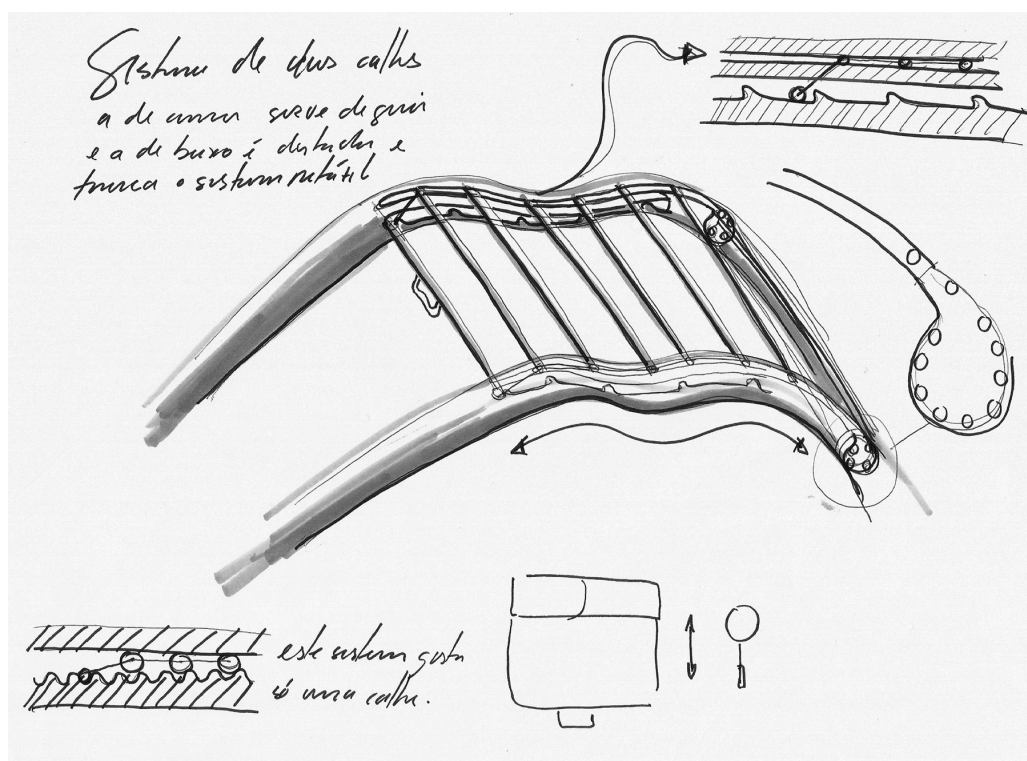


Fig. 7.40 — Esboço da proposta de lona retráctil para o teto.

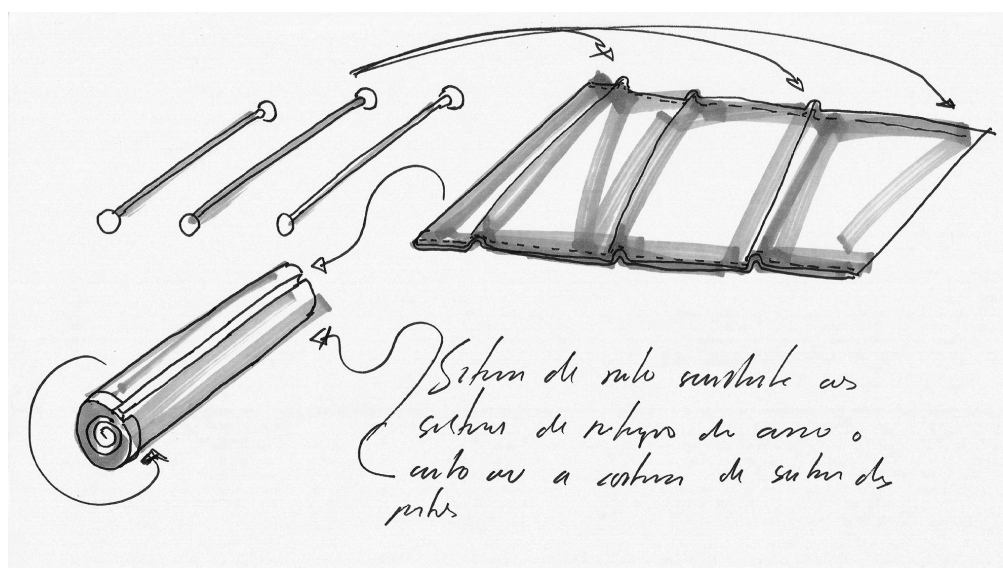


Fig. 7.41 — Esqueto do esquema do sistema da lona do teto retrátil

Depois de verificar os constrangimentos na opção de um sistema retrátil para a lona que cobre o teto. Procedeuse a uma outra conjectura para o sistema de teto, Um sistema também ele deslizante sobre calhas, mas ao contrário do anterior este não apresenta um mecanismo de recolha assistida por mola, ficando a lona amontada, quando recolhida, assemelhando-se a um fole. Evitasse assim a complexidade do sistema havendo também uma poupança nos recursos e processos de fabrico.

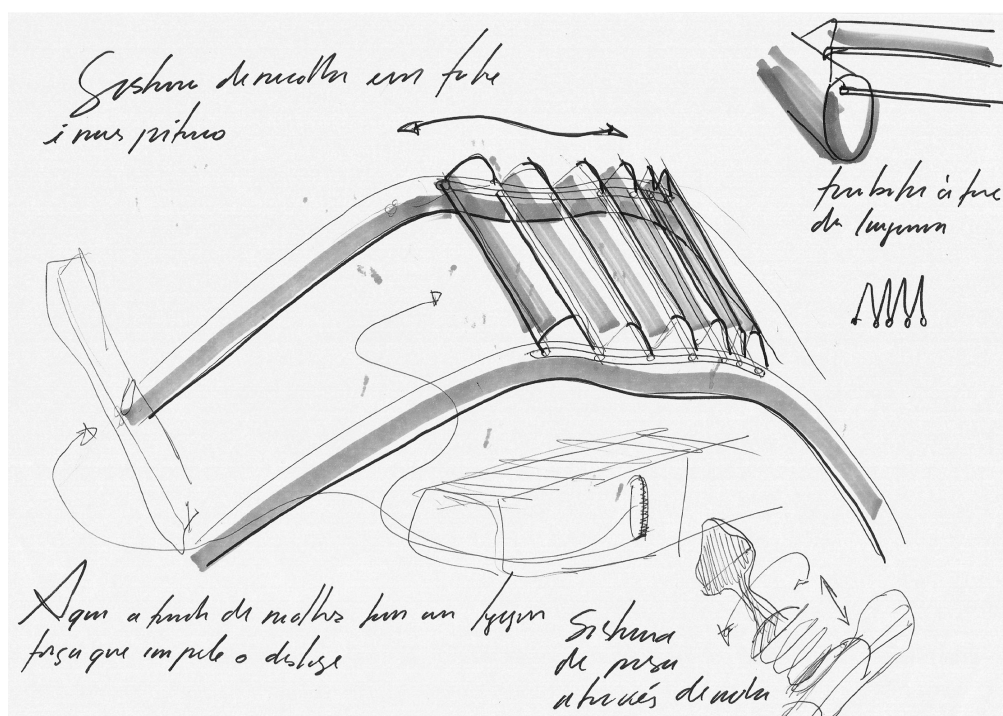


Fig. 7.42 — Sistema de lona deslizante manual

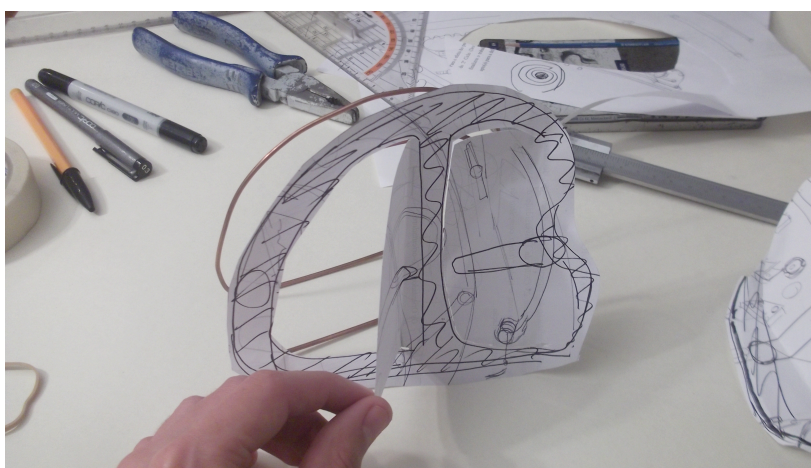
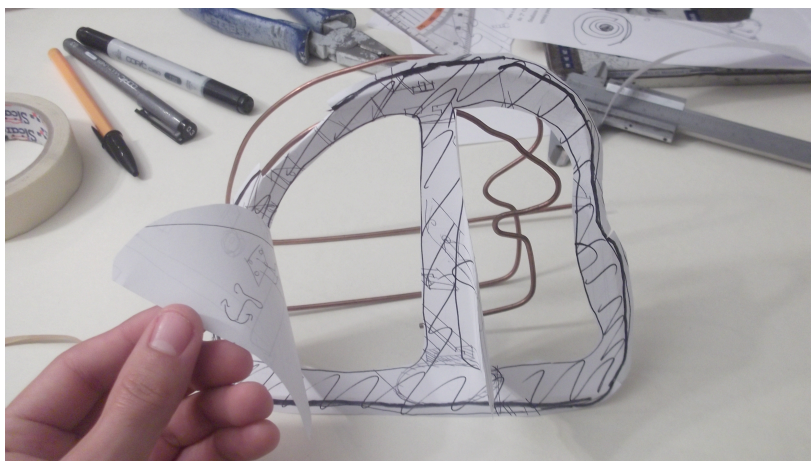


Fig. 7.43 — Possibilidades de abertura da lona consideradas

A figura 7.43 representa uma maquete rápida da possibilidade de abertura lateral da lona considerada para o isolamento do veículo. A primeira possibilidade admitiu que a abertura seria no sentido da frente do veículo, contudo verificou-se que o excesso que ficava quando aberta iria chegar ao piso, correndo o risco de se molhar/sujar haveria também uma dificuldade em fechar. A segunda possibilidade revelou ser a mais promissora, uma vez que seria mais fácil de fechar e o seu excesso ficava sustido pela restante capota presa à estrutura do veículo

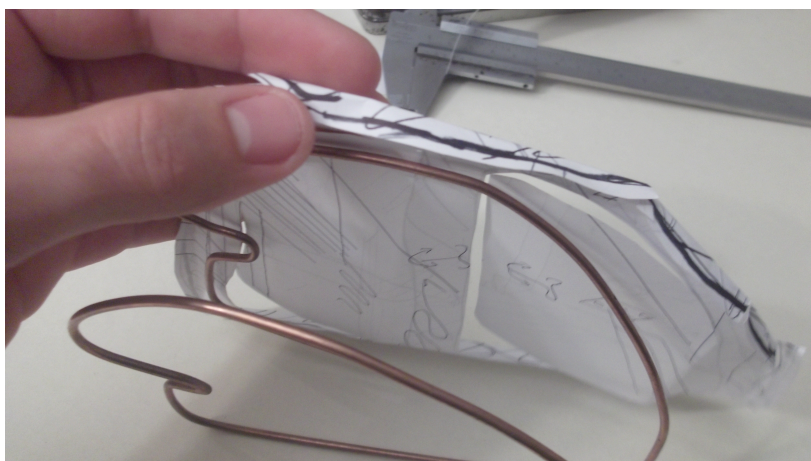


Fig. 7.44 — União entre a capota e a carroçaria

Para a união entre a capota e a carroçaria da proposta, idealizou-se um friso em polímero macio colocado no rebordo da mesma. Estes dois elementos deverão ser perfurados, assim como na carroçaria onde posteriormente serão fixos com recurso a parafusos.

De modo a organizar espacialmente os componentes da proposta de veículo e facilitar a sua visualização, foi construído um *layout* da arquitetura do produto.

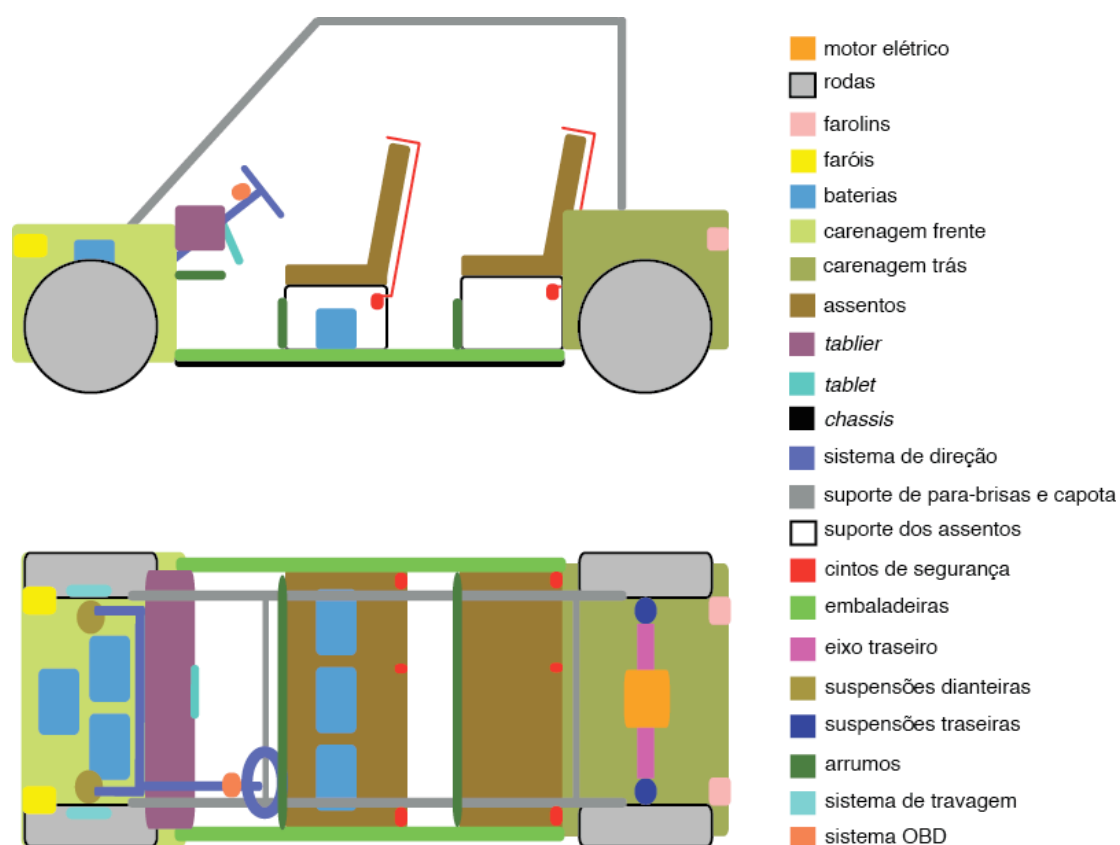


Fig. 7.45 — *Layout* da arquitetura da proposta de veículo

Este *layout* corresponde a uma aproximação da proposta final. O estudo que é apresentado a seguir, a análise estrutural do *chassis*, não leva em conta três filas de assentos. Isto deve-se ao facto de a legislação não permitir o transporte de 6 passageiros, tal como inicialmente foi previsto para a proposta

7.14 Desenho e análise estrutural para a proposta de *chassis*

O desenho conceptual do *chassis* passou por uma aproximação ao dimensionamento final da proposta. Com recurso ao programa paramétrico SolidWorks, foram desenhadas propostas de *chassis*, com um perfil de alumínio normalizado. Foi também. O programa de modelação que se fez um *assembly* onde se percebem alguns componentes necessários para o deslocamento do veículo, como o são as suspensões, mangas de eixo, considerando um eixo com motor e, baterias. Todos os componentes foram utilizados nas suas medidas *standard*.

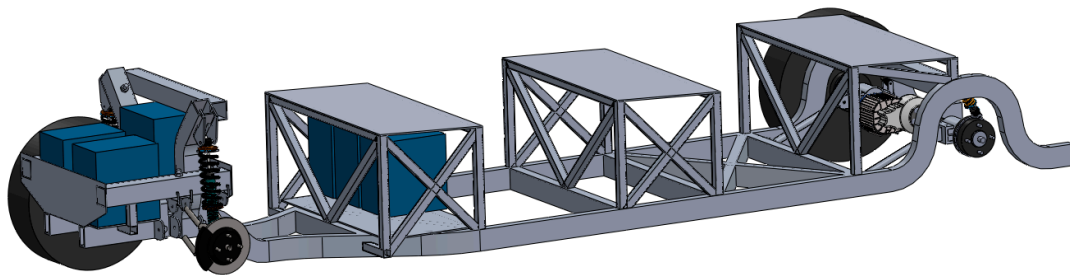


Fig. 7.47 — Desenho inicial do conjunto (perspetiva de frente)

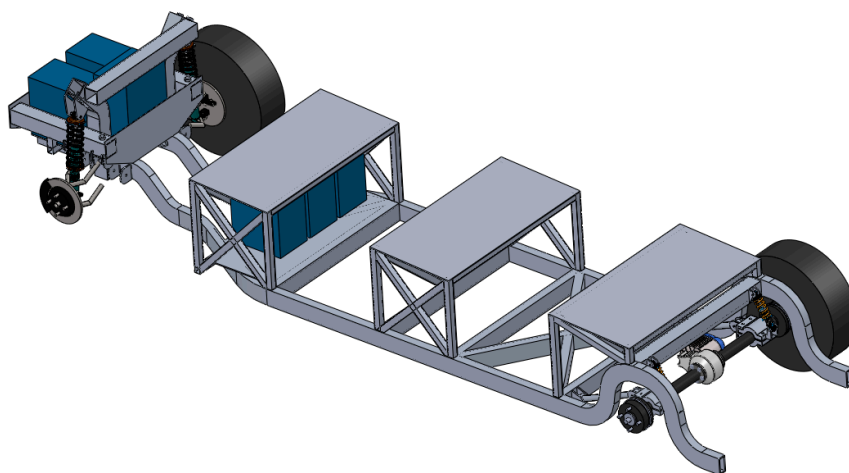


Fig. 7.46 — Desenho inicial do conjunto (perspetiva de trás)

Simulação de elementos finitos

Para a elaboração das propostas de *chassis* recorreu-se ao programa de modelação CAD SolidWorks. Posteriormente, e de modo a validar as propostas conseguidas no ponto de vista da sua produção e fiabilidade estrutural, foi utilizado o módulo de análise de elementos finitos do programa, denominado Simulation.

Etapas efetuadas para a simulação

- Desenho do modelo (*chassis*) no SolidWorks;
- Criação de um estudo de análise de simulação estática (módulo Simulation do SolidWorks);
- Definição do material;
- Definição dos apoios;
- Aplicação das cargas;
- Criação da malha;
- Executar a análise;

Para a análise, foram efetuados 4 modelos diferentes *chassis* de modo a conseguir validar qual o desenho mais adequado e compreender o comportamento do material selecionado face às solicitações requeridas.

Condições da análise

As condições a seguir descritas — material, apoios, cargas e malha — foram utilizadas em todos os modelos de *chassis* desenhados para a análise de modo a haver congruência nos parâmetros de avaliação.

Material

- Alumínio 6063 perfil retangular (catálogo Lanema (Poly Lanema, 2014) e biblioteca de materiais do SolidWorks)
- Perfil das longarinas (80x40) espessura (5)
- Perfil da estrutura dos assentos (30x30) espessura (2)
- Perfil dos travessões e suporte dos amortecedores da frente (70x70) espessura (4)

- Chapa dos assentos e suporte de baterias espessura (6mm)
- Propriedades mecânicas relevantes para a análise
 - Limite de tensão: 240000000 N/m²
 - Densidade: 2700 kg/m³

Apoios

- Geometria do sistema de encastramento foi fixa nos suportes do chassis que ligam ao eixo traseiro

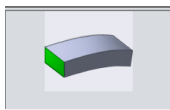


Fig. 7.50 — Tipo de fixação da geometria nos suportes do eixo traseiro

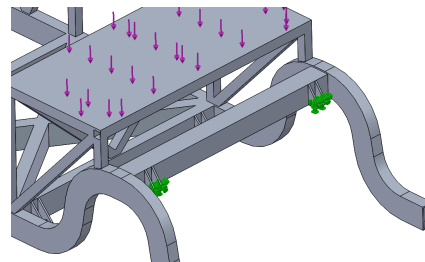


Fig. 7.49 — Suportes do eixo traseiro

- Geometria fixa em sistema de dobradiça nos apoios dos amortecedores dianteiros.

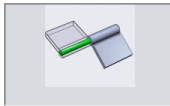


Fig. 7.48 — Tipo de fixação da geometria nos suportes das suspensões dianteiras

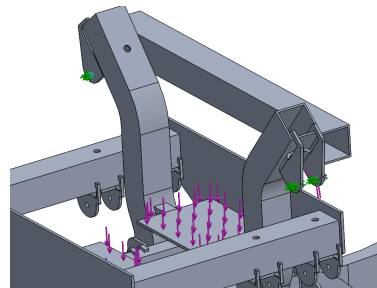


Fig. 7.51 — Suportes das suspensões dianteiras

Cargas atribuídas

- Baterias — $6 * (29 \text{ Kg}) = 6 * (m * a) = 6 * (29 * 9.81) = 6 * 285 \text{ N} = 1710 \text{ N}$
- Ocupantes — $6 * (85 \text{ Kg}) = 6 * (m * a) = 6 * (85 * 9.81) = 6 * 834 \text{ N} = 5004 \text{ N}$
- Total da carga — 6714 N

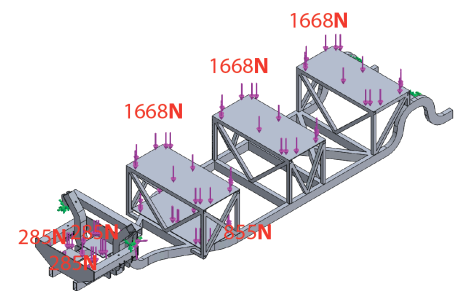


Fig. 7.52 — Cargas atribuídas

Malha gerada

- Tamanho — 20 mm
- Proporção — 1.5

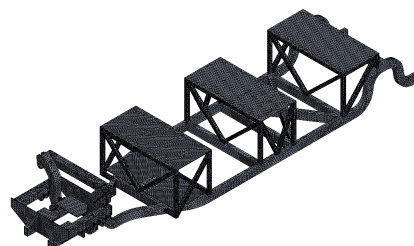


Fig. 7.53 — Malha gerada na proposta de *chassis*

Escala do gráfico — Von Mises (escala utilizada para evidenciar as zonas de concentração das tensões)

- 1 Pa
- 20 MPa

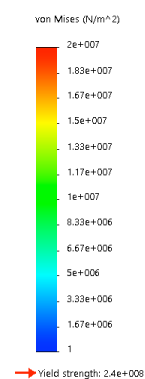


Fig. 7.54 — Escala de Von Mises utilizada

Modelo I

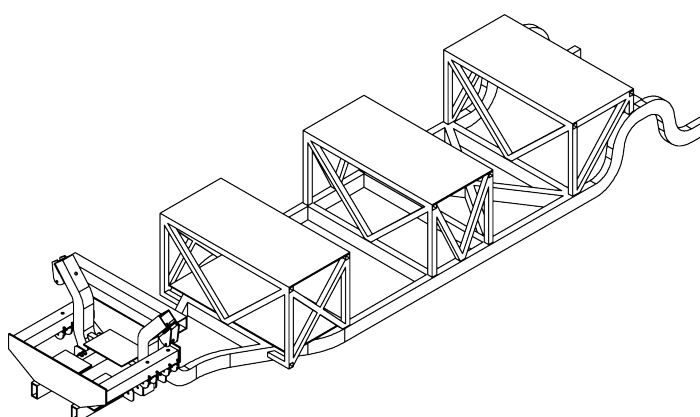


Fig. 7.55 — Desenho perspético do modelo I

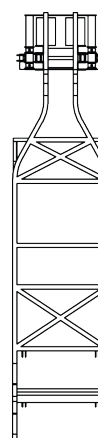


Fig. 7.56 — Vista inferior do modelo I

Tensões (Von Mises) I

Foram sondadas as zonas críticas do *chassis* e conhecidos os seus valores na respetiva escala, obtendo o valor de 37 MPa, na zona da frente, na curva do *chassis*. Também uma zona crítica reconhecida foi a do centro do conjunto, com valores de 20 MPa como ilustra a figura a baixo.

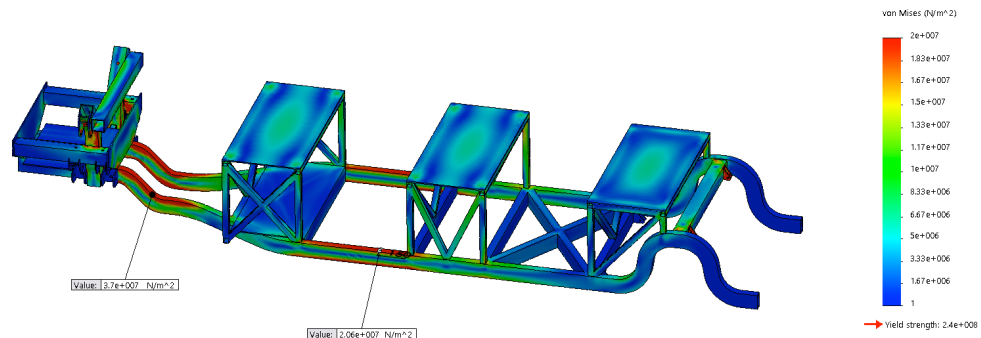


Fig. 7.57 — Tensões de Von Mises no modelo I

Coeficiente de segurança I

CS= limite de tensão do material/ tensão resultante
(=) $240000000/37000000 \approx 6$ vezes

Deslocamento I

Com as respetivas condições da análise aplicadas na estrutura, esta, reagiu com um deslocamento máximo de 5,13 milímetros na zona do centro.

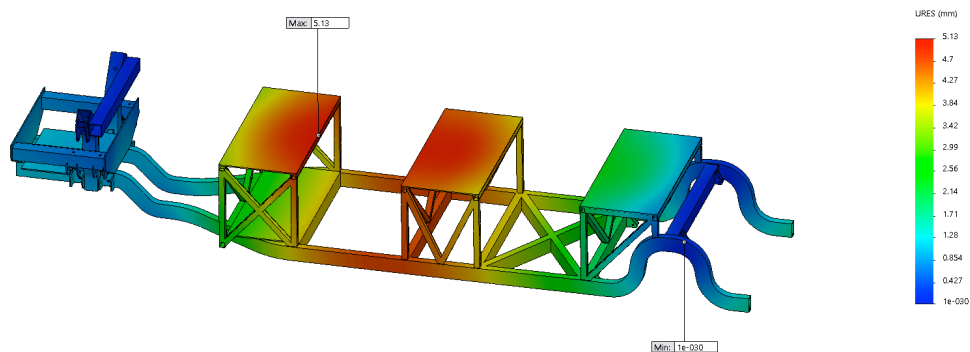


Fig. 7.58 — Deslocamento no modelo I

Massa e volume I

A massa total do conjunto corresponde a um valor de 100.83 Kg e um volume de 100.83 cm³

Modelo II

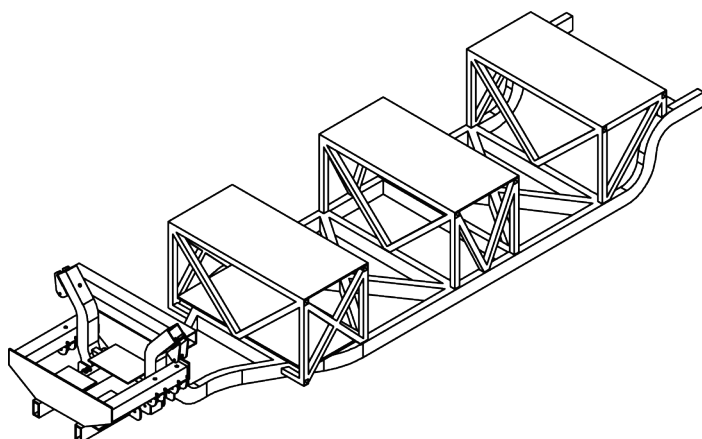


Fig. 7.59 — Desenho perspético do modelo II

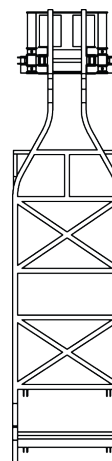


Fig. 7.60 — Vista inferior do modelo II

Tensões (Von Mises) II

No modelo II, o *chassis* foi simplificado, nomeadamente na parte traseira onde terminam as longarinas, ao invés do que acontecia no modelo I, que terminava com uma curvatura. Foi também modificado a posição do X de travamento do *chassis*, em relação ao modelo I o X passou para o meio, entre o assento do meio e o assento da frente, como se pode observar na figura a cima. Com efeito, os valores obtidos referentes às tensões, nos mesmos nós que o modelo I, foram de 36 MPa na curva da frente e 17 MPa na zona do centro.

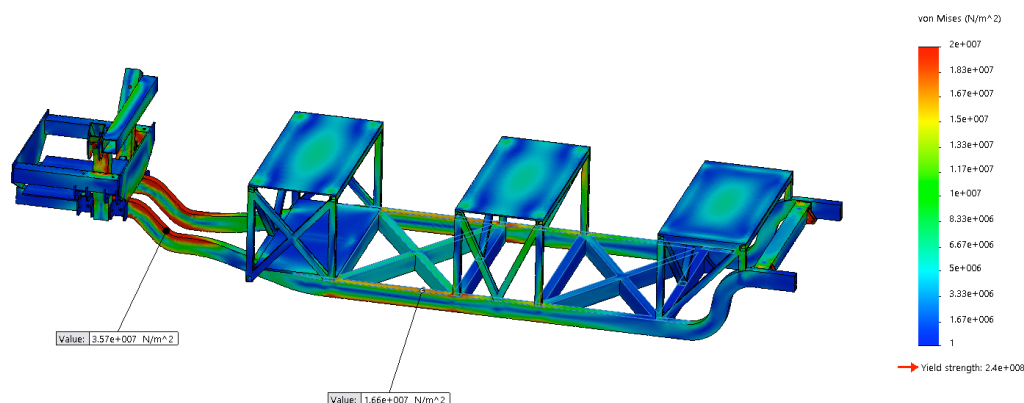


Fig. 7.61 — Tensões de Von Mises no modelo II

Coeficiente de segurança II

CS= limite de tensão do material/ tensão resultante
(=) $240000000/36000000 \approx 7$

Deslocamento II

De acordo com as modificações efetuadas, apesar de aliviadas as tensões, aconteceu um ligeiro aumento do deslocamento, sendo o seu valor máximo de 5,27 milímetros

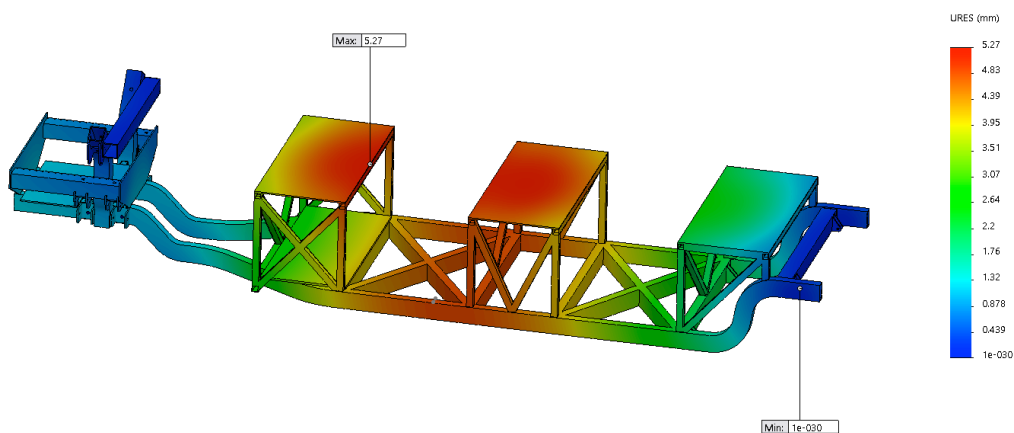


Fig. 7.62 — Deslocamento no modelo II

Massa e volume II

A massa total do conjunto corresponde a um valor de 104.30 Kg e um volume de 38867.17 cm³

Modelo III

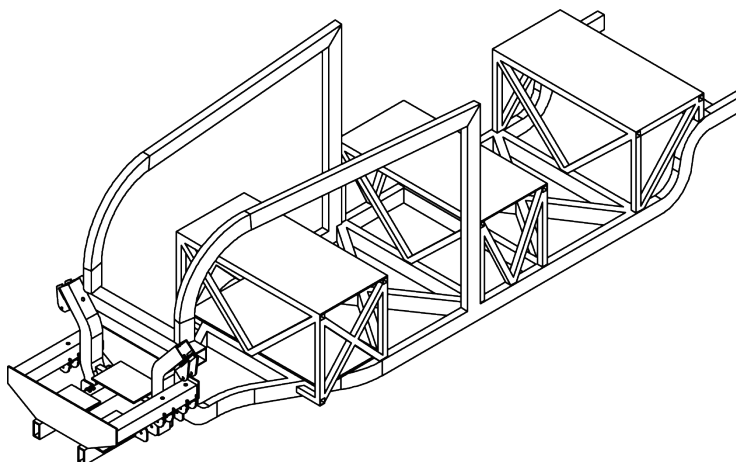


Fig. 7.64 — Desenho perspético do modelo III



Fig. 7.63 — Vista inferior do modelo III

Tensões (Von Mises) III

As modificações efetuadas neste modelo, que passaram pelo acrescentar de dois pilares ligados da frente ao meio do *chassis*, permitiram aliviar tensões nas zonas mais críticas, resultando valores máximos de 11 MPa e 30 MPa.

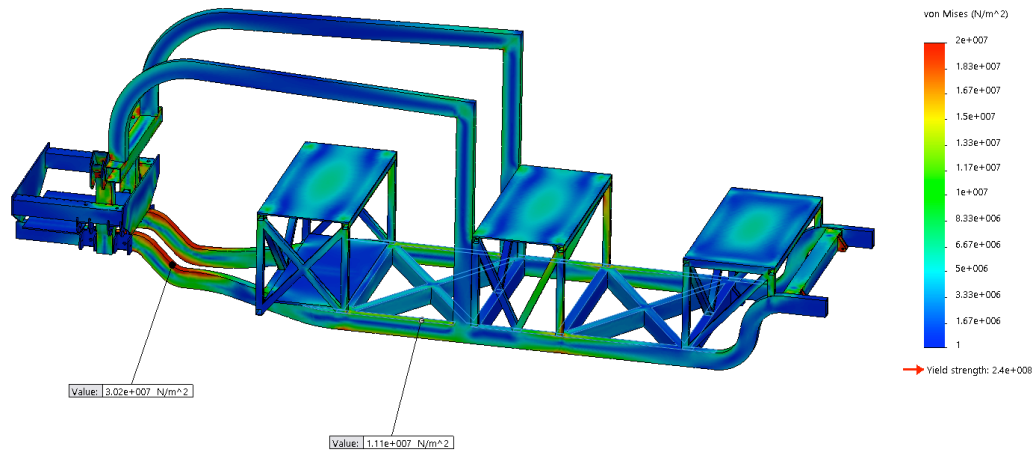


Fig. 7.65 — Tensões de Von Mises no modelo III

Coeficiente de segurança III

CS= limite de tensão do material/ tensão resultante
(=) 240000000/30000000 ≈ 8

Deslocamento III

Os pilares acrescentados ao *chassis*, diminuíram o deslocamento máximo em relação aos modelos anteriores, tendo o seu deslocamento máximo sido de 4,46 milímetros, registado no centro, ponto crítico do deslocamento.

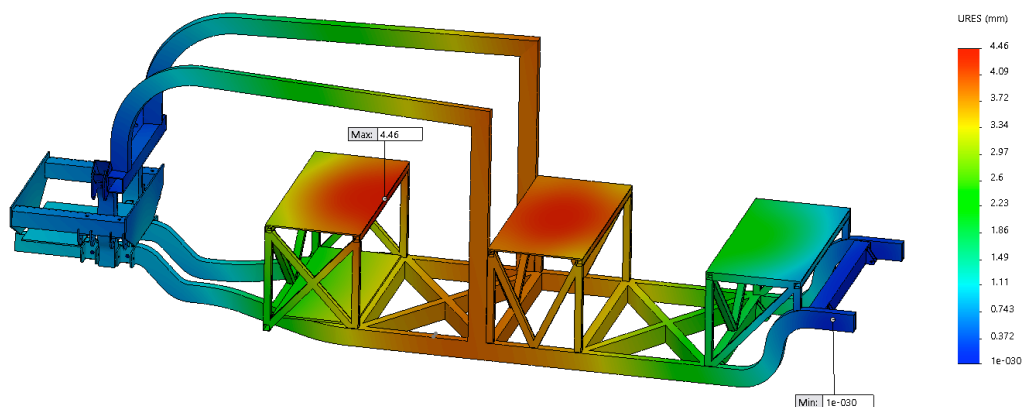


Fig. 7.66 — Deslocamento no modelo III

Massa e volume III

A massa total do conjunto corresponde a um valor de 121.33 Kg e um volume de 45173.80 cm³

Modelo IV

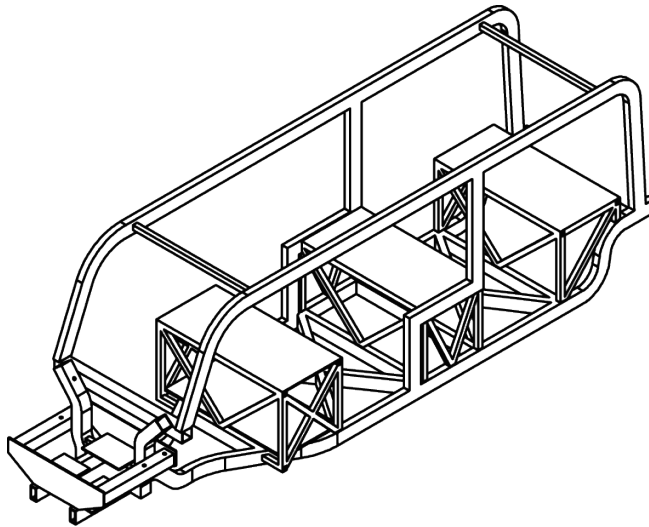


Fig. 7.67 — Desenho perspético do modelo IV

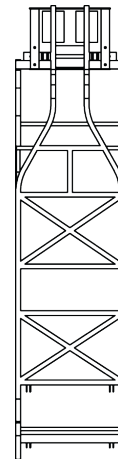


Fig. 7.68 — Vista de baixo do modelo IV

Tensões (Von Mises) IV

No quarto modelo, as modificações passaram pelo acrescentar de dois pilares que são ligados à parte da frente do conjunto ao meio e à respetiva traseira, foram também desenhados dois travamentos, um à vanguarda e outro à retaguarda de maneira a impedir a sua deformação. Com esta proposta de *chassis* aliviaram-se tensões nas zonas críticas, registando um máximo de 20 MPa.

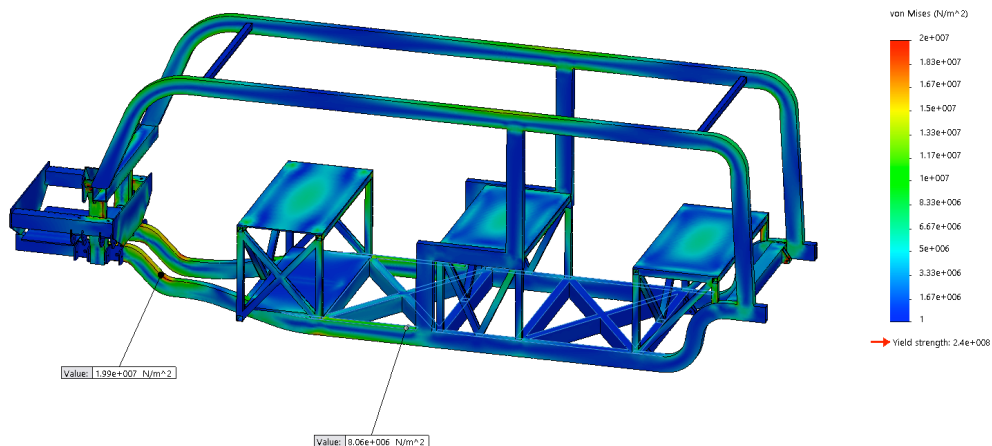


Fig. 7.69 — Tensões de Von Mises no modelo IV

Coeficiente de segurança IV

CS= limite de tensão do material/ tensão resultante
(=) $240000000/20000000 \approx 12$

Deslocamento IV

Ao nível do deslocamento máximo do modelo houve também reduções, o deslocamento máximo situou-se nos 3,29 milímetros na zona do meio do conjunto.

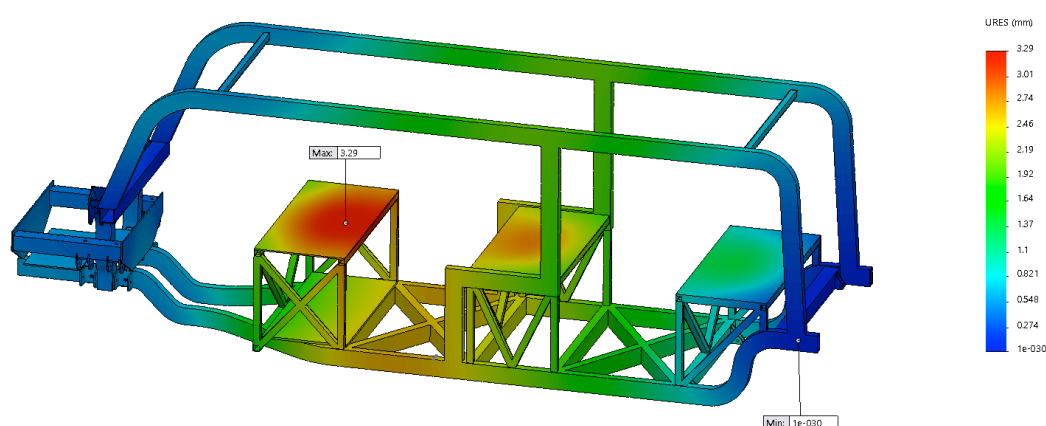


Fig. 7.70 — Deslocamento no modelo IV

Massa e volume IV

A massa total do conjunto corresponde a um valor de 139.58 Kg para um volume de 51932.01cm^3

Análise e discussão dos resultados

Os resultados obtidos no processo da simulação computacional, foram introduzidos numa tabela construída em Excel para comparação e definição de qual a proposta de *chassis* mais viável.

Tabela 7.8 — Comparação dos resultados obtidos das simulações de análise estrutural

Modelos	Tensões von Mises Mpa	Coeficiente de segurança	Deslocamento (mm)	Massa (Kg)	Volume (cm^3)	Detalhes da malha		
	Máximas	Valor	Máximo	Total	Total	nº de nós	nº de elementos	rácio máximo
TEPI	37	6	5,1	100.8	37581.7	343486	172474	79,305
TEPII	36	6,7	5,3	104.3	38867.2	346104	173718	260,2
TEPIII	30	8	4,5	121.3	45173.8	395795	198869	70.81
TEPIV	20	12	3,3	139.6	51932	445763	224552	287.68

Através da tabela 7.8, notam-se melhorias progressivas, tanto ao nível da redução da concentração das tensões de Von Mises nas zonas críticas do *chassis*, assim como na diminuição do deslocamento máximo do mesmo. Esses ganhos, devem-se ao incremento de material, na condição de travessões e de pilares, que ajudam à distribuição das tensões. Porém, o acréscimo de material tem consequências, também, na massa total do *chassis*, o que, olhando comparativamente entre o modelo II e o modelo III há um aumento de cerca de 20 Kg e, de 40 Kg em relação ao modelo IV. Devido a este facto, e sabendo que quanto maior for a massa do veículo maior será o gasto energético, que consequentemente tem implicações na no dispêndio monetário e na autonomia, seleccionaram-se as propostas I e II, sendo estas as mais promissoras.

Comparando os modelos I e II, verifica-se que o modelo II tem uma redução das tensões de Von Mises em cerca de 1 MPa. Ao nível do deslocamento, do I para o II, houve um ligeiro aumento de 0,2 milímetros, no entanto esse valor não é significativo tendo em conta que o seu coeficiente de segurança subiu em relação ao I. Com isto, seleccionou-se o modelo II, que tem um coeficiente de segurança de 6,7 para o limite de tensão de 240 MPa do material seleccionado, o alumínio 6063 através do catálogo Lanema (Poly Lanema, 2014). A massa total do modelo é de aproximadamente 104 Kg.

7.15 Desenvolvimento conceptual 3D

De modo a entender o formalismo da proposta de produto a partir de referências visuais foi construído um painel de *mood board* onde entraram várias imagens tendo em conta aquilo que se pretendia para a proposta de veículo. Do painel inicial resultou uma simplificação tendo chegado às quatro essências imagens que constituíram a base do conceito. Foram aqui conseguidas as linhas e cor, desde as referências do calçado passando pelos elementos de equipamentos de índole tecnológica, cadeiras e ainda a arquitetura.

Mood board



Fig. 7.71 — Mood Board

O desenvolvimento dos desenhos conceptuais 3D permitiu uma melhor aproximação à realidade. Com eles foram possíveis detetar falhas, para além do seu formalismo exterior.

Através da figura 7.72, fazendo uma leitura da direita para esquerda, reconhece-se uma evolução nas linhas da frente do veículo. O modelo mais à esquerda transmite uma ideia simplista e ordenada, ao contrário, o modelo mais à direita passa uma ideia de um veículo todo o terreno com um aspeto rústico, que não será a mensagem pretendida. Começou-se aqui também a revelar um certo indício da estrutura e disposição dos assentos na proposta de veículo assim como também da situação dos faróis na frente. Revela-se uma intenção de um espaço vocacionado ao arrumo de um recipiente cilíndrico.



Fig. 7.72 — Desenhos 3D iniciais

Depois de confirmar a necessidade de uma estrutura superior de maneira a dar suporte a uma cobertura, sucedeu-se um novo modelo virtual. Ao nível dos assentos houve também uma intenção de mudança comparativamente aos desenhos 3D iniciais, na busca de uma ideia de prática no uso e de certo modo alguma simpatia no aspeto. Porém, no que diz respeito à estrutura da cobertura, esta veio a revelar-se inviável pois os perfis não eram paralelos, ainda assim mostrou-se uma interessante curva numa vista lateral. O modelo indica também a mudança de três fileiras para duas fileiras de assentos, esta mudança, deve-se ao facto da legislação não permitir a homologação de um quadriciclo (L7e) com capacidade para 4 lugares sentados, incluindo o condutor.

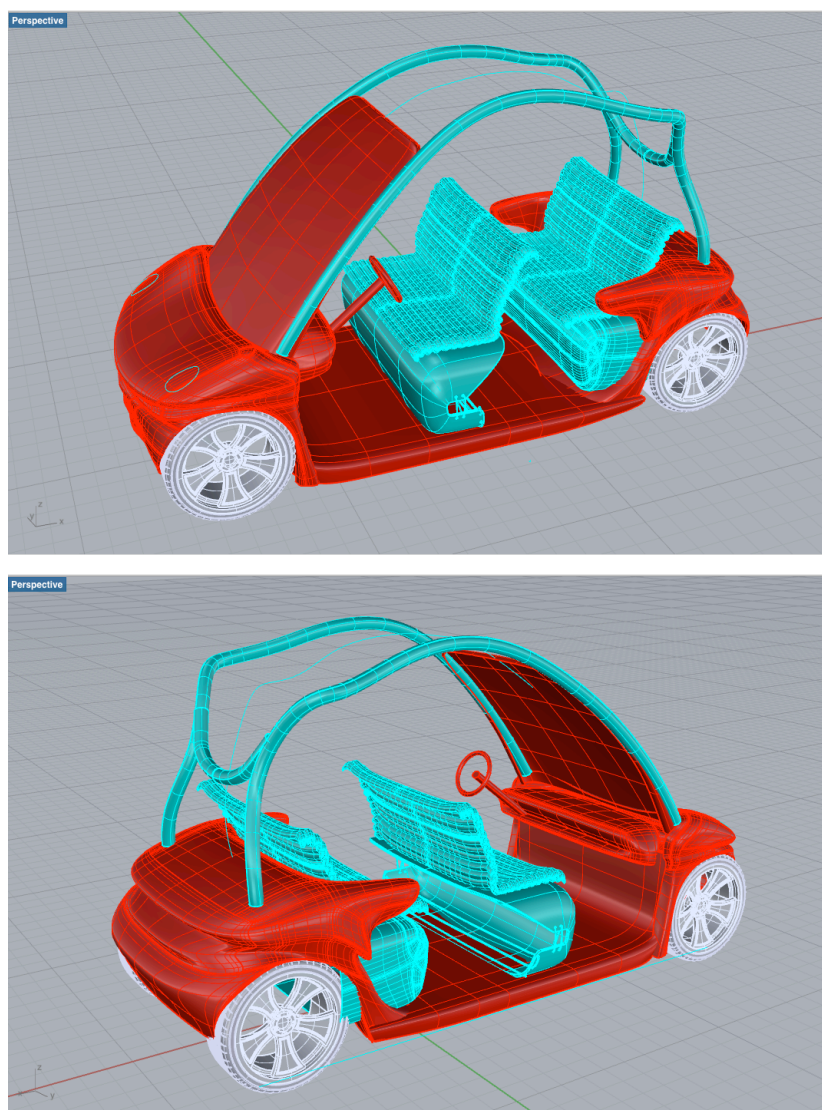


Fig. 7.73 — Evolução do modelo 3D

Tendo um desenho algo definido procurou-se aferir a forma através de uma maquete em poliuretano. Aqui notaram-se algumas modificações necessárias a fazer ao modelo virtual no que diz respeito à volumetria da traseira e frente pois o espaçamento da aba da roda não era suficiente.

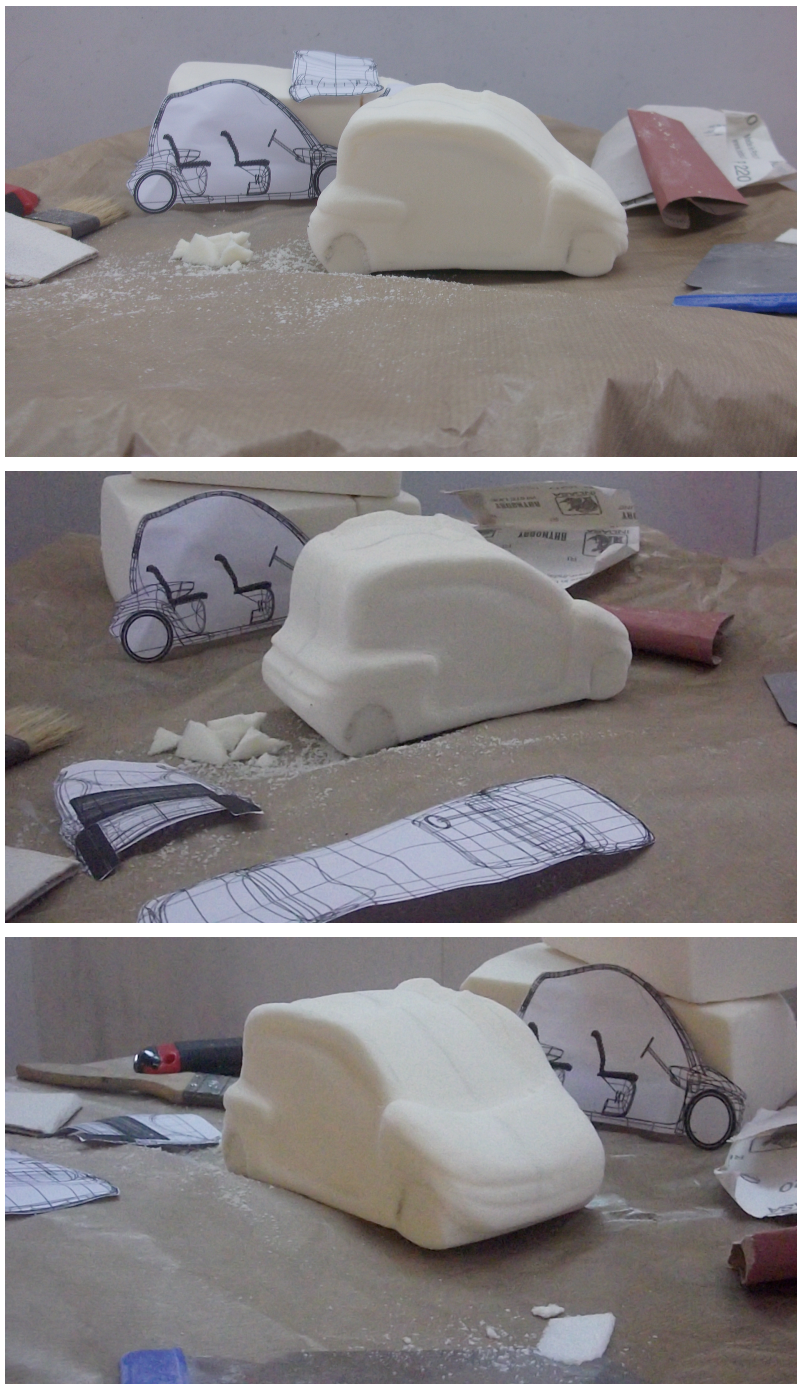


Fig. 7.74 — Maquete de estudo para aferição de forma

Revendo o *layout* da arquitetura do produto, constatou-se que os assentos não poderiam ser como ilustra

a figura anterior, devido à necessidade de um compartimento para as baterias, que, como se pensou, ficariam por de baixo do assento que se posiciona mais à frente do veículo. Simplificaram-se as curvas superiores da estrutura, tornando-as paralelas entre si. Avolumaram-se a frente e traseira de maneira a haver espaço para os componentes necessários para o deslocamento do veículo, como suspensões e baterias, assim como espaço para guardar pequenos objetos tanto dos passageiros como objetos inerentes ao veículo. Na traseira modificaram-se as protuberâncias que se direcionam para a frente do veículo com o intuito de facilitar a entrada dos passageiros.

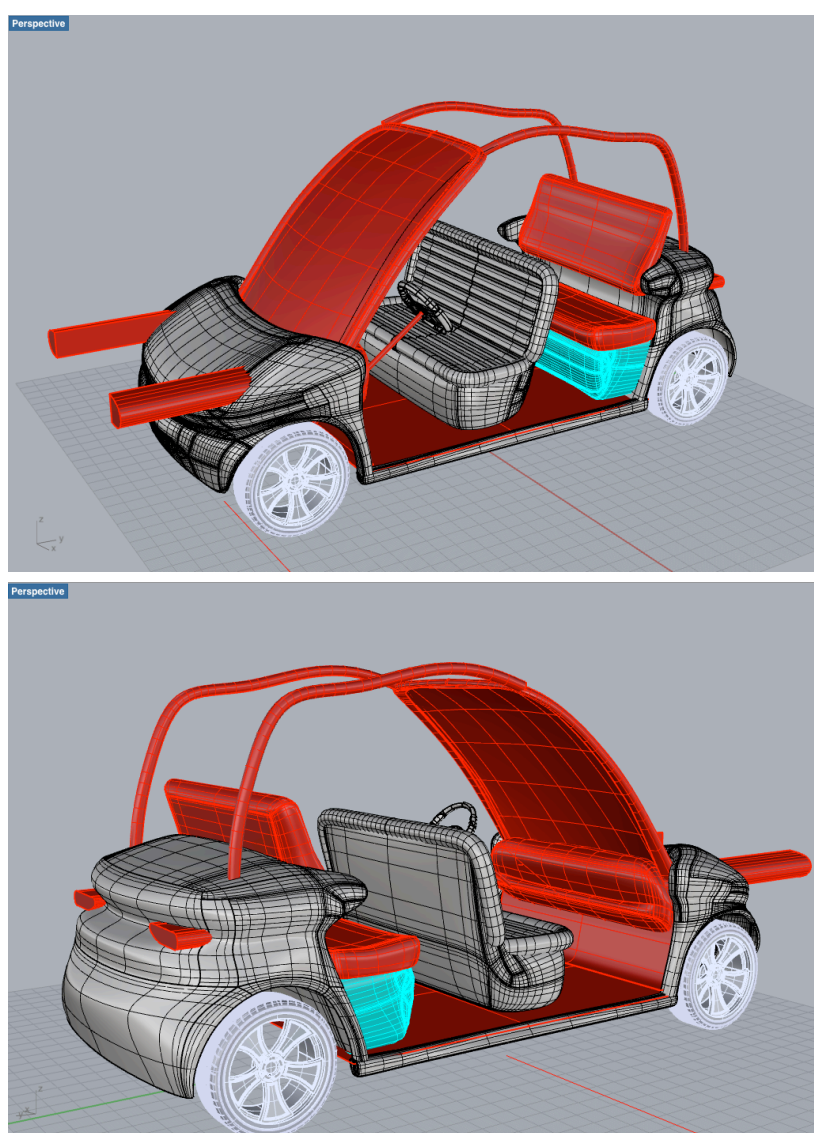


Fig. 7.75 — Aproximação ao modelo 3D final

Procurando agora uma morfologia para o assento desenhou-se uma proposta que transmitisse uma ideia de

estabilidade. Juntou-se as ideias que vinham sendo traçadas como a ondulação no espaldar e assento. Com uma finalidade prática recorreu-se ao uso de uma rede elástica que permita o suporte de pequenos objetos.

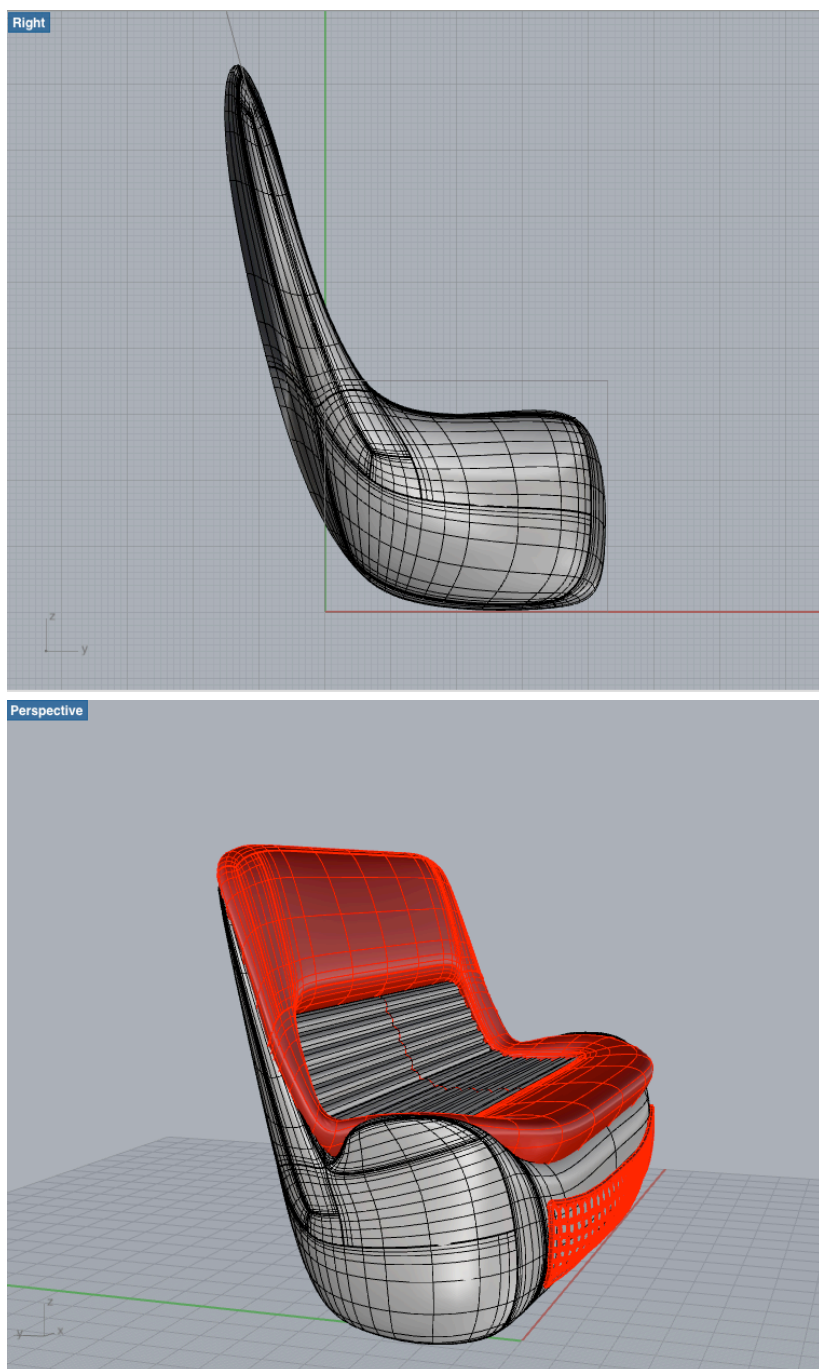


Fig. 7.76 — Evolução do assento

Numa ótica de segurança considerou-se o uso de encostos de cabeça de modo a evitar a chicotada cervical que acontece em situação de embate traseiro, este é um dos pontos que estava em falta no veículo alvo da observação direta, que consta no presente documento. No que diz respeito aos sistemas de retenção, foram considerados os de 3 pontos por serem os mais seguros.

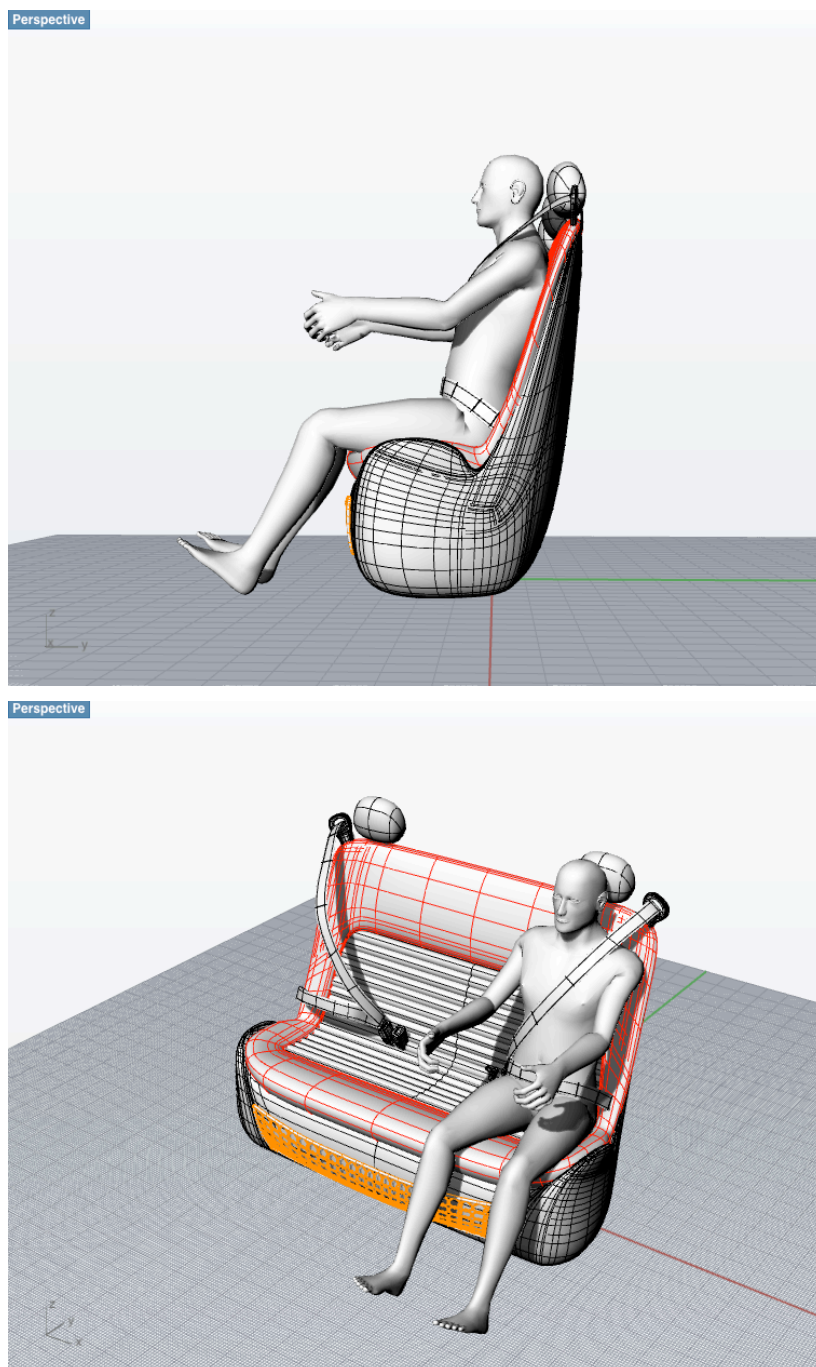


Fig. 7.77 — Proposta de assento

Nesta altura a proposta mostrava já um desenho para os farolins traseiros e tinha já um traço inicial para o que viria a ser a proposta de *tablier*, assim como do volante. Com a incorporação de uns manequins antropometricamente corretos notou-se desproteção dos passageiros entre o interior e o exterior, como também foi notado na observação direta do *tuk tuk*. Foi então considerada uma barreira elevatória com um ponto de rotação e que era ligada desde a frente do veículo até à sua traseira. As rodas da proposta foram também alteradas em relação aos desenhos iniciais, querendo transmitir uma depuração da forma e abstração das tradicionais jantes raiadas.

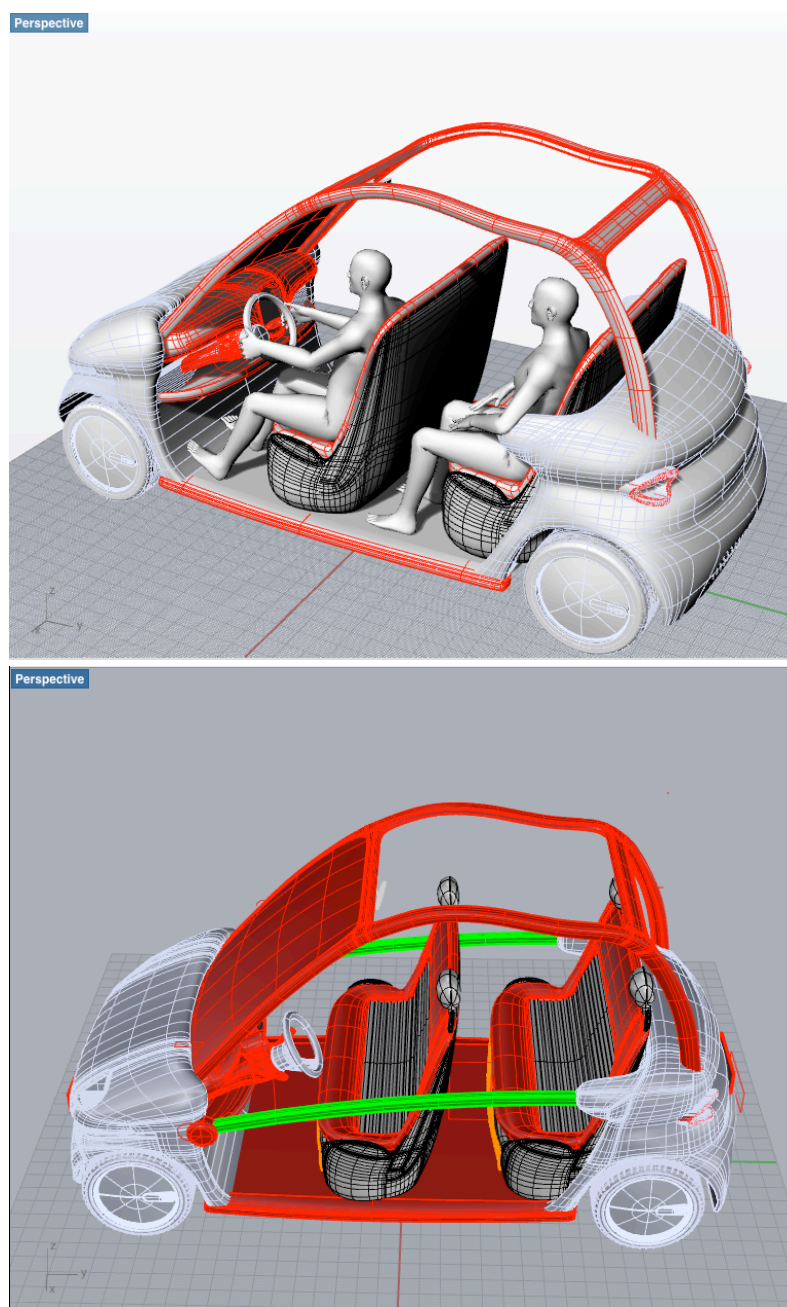


Fig. 7.78 — Consideração das barreiras na proposta

Com uma análise à barreira elevatória foi perceptível que esta, do ponto de vista de uso prático, não seria adequada uma vez que o seu comprimento era excessivo e não permitia a saída ou entrada de modo individual para os ocupantes. Assim, a barreira foi dividida diminuindo também a força necessária para a sua elevação. Neste modelo já estão considerados os manípulos de acionamento de luzes e limpa para brisas, sistema OBD (on board diagnostic), bem como a consideração de uma cobertura superior e lateral e o afinamento das embaladeiras.

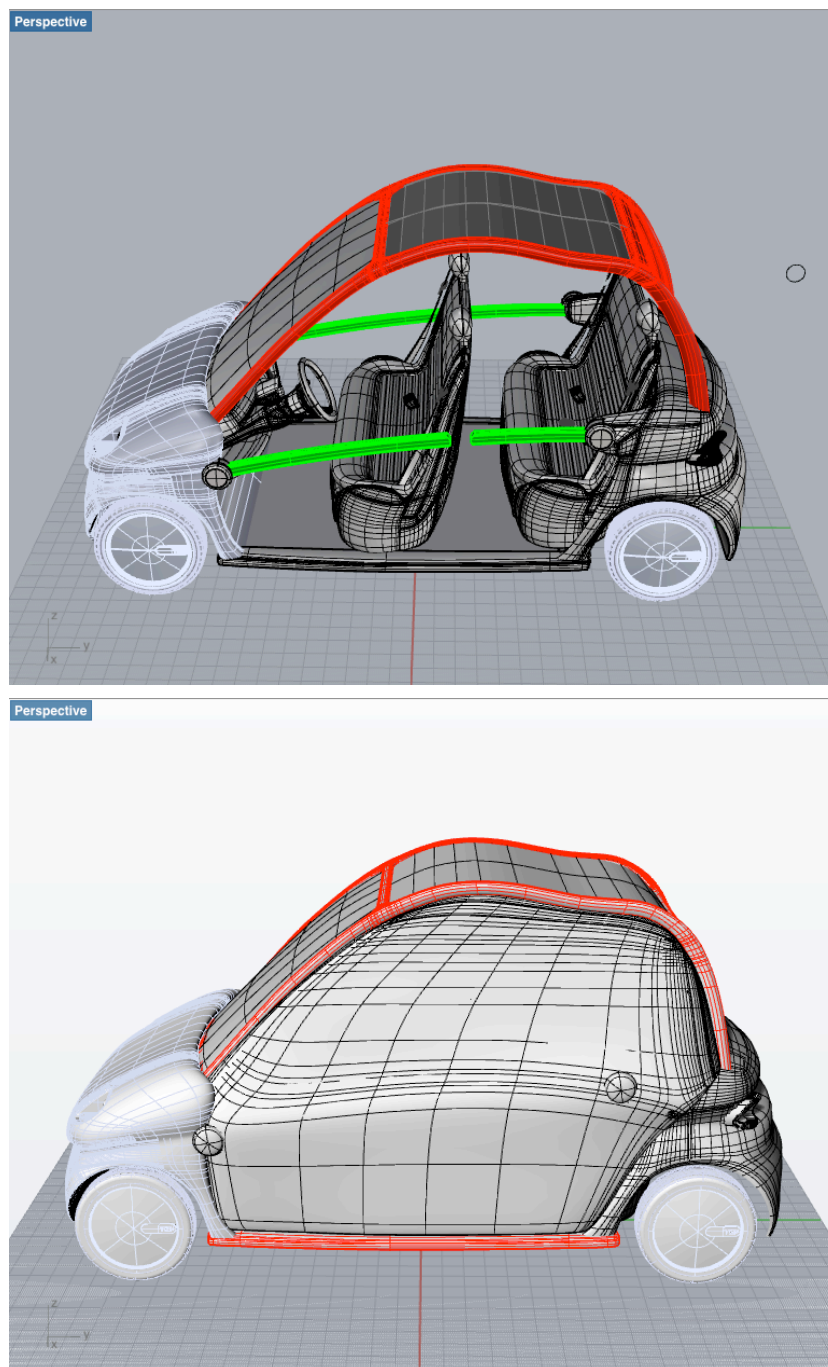


Fig. 7.79 — Aprimoramento do modelo

Depois de conseguido um desenho virtual, agora mais aproximado de uma proposta correta do ponto de vista do seu dimensionamento e formalismo, seguiu-se a impressão do modelo à escala 1:1. A noção do espaço foi clarificada. O modelo para além de possibilitar a percepção do seu dimensionamento ajudou a compreender o dimensionamento das rodas, que não estavam adequadas. Houve também um reparo na zona do suporte dos cintos de segurança, chegando à conclusão de que esta deveria ser maior servindo de apoio para uma melhor acessibilidade para o interior do veículo. Quanto às distâncias entre o assento traseiro e dianteiro estas mostraram-se estreitas, assim como o espaçamento do lugar dianteiro para o acionamento dos pedais.



Fig. 7.80 — Percepção do modelo à escala real

Regressando à modelação para os ajustes finais, foram nesta altura considerados também os espelhos retrovisores, os quais foram desenhados em papel e, em paralelo com o desenho virtual, comparados a fim de se chegar a um resultado final.

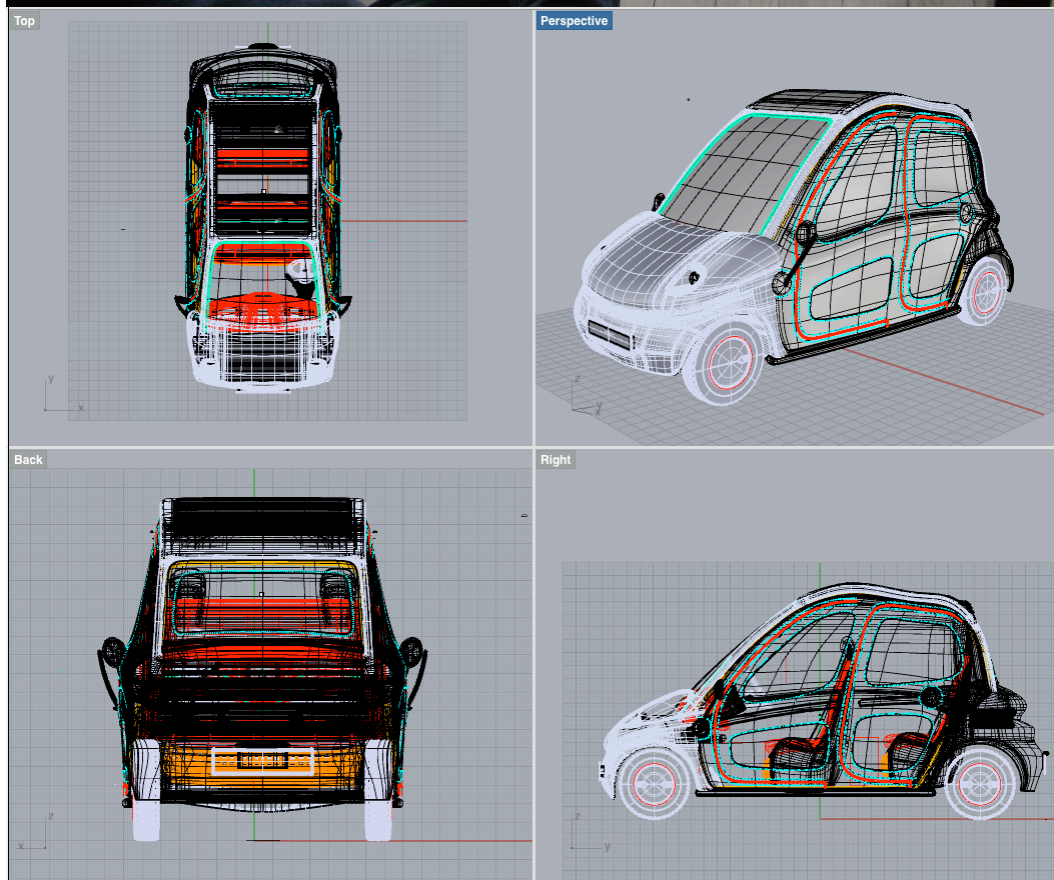
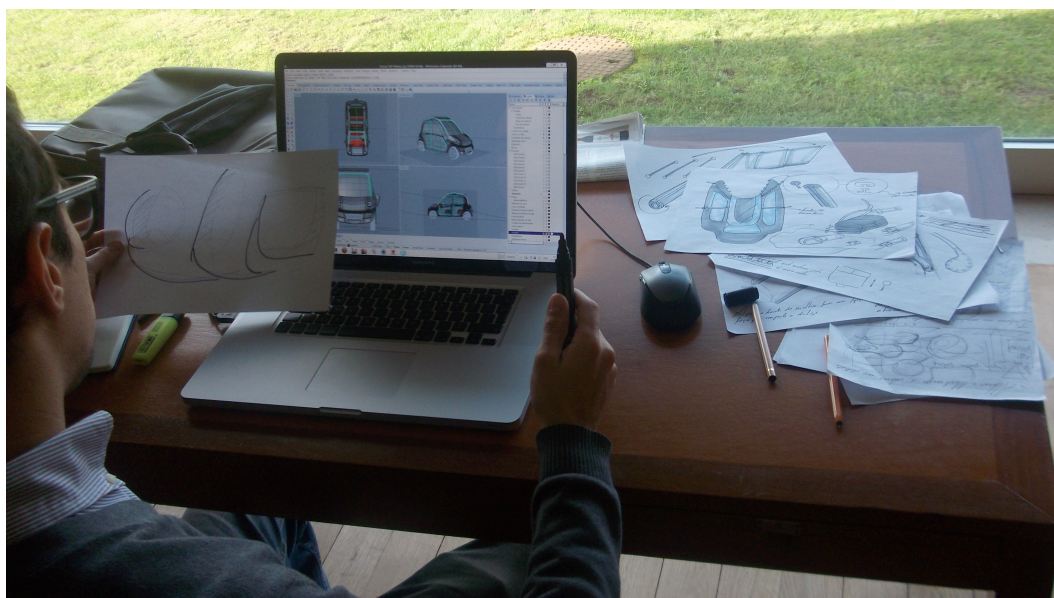


Fig. 7.81 — Modelação 3D da proposta final

Para perceber uma interação entre a figura humana e a proposta de veículo elétrico projetada, foi conjecturado um cenário de uso a partir de manequins virtuais. Num dos cenários pôde observar-se um casal que leva consigo o seu filho, este que vai de forma emocionada observando o local onde se encontra. Mostra-se ainda o apoio oferecido pelo suporte dos cintos ao indivíduo que pretende entrar no veículo .

No outro cenário um sujeito empolgado com a paisagem decide tomar uma posição vertical para uma melhor observação, permitindo até a possibilidade de uma captação fotográfica sem qualquer impedimento ou barreira visual. Veem-se também neste segundo cenário, como se pode aceder à bagageira bem como ao compartimento frontal das baterias.

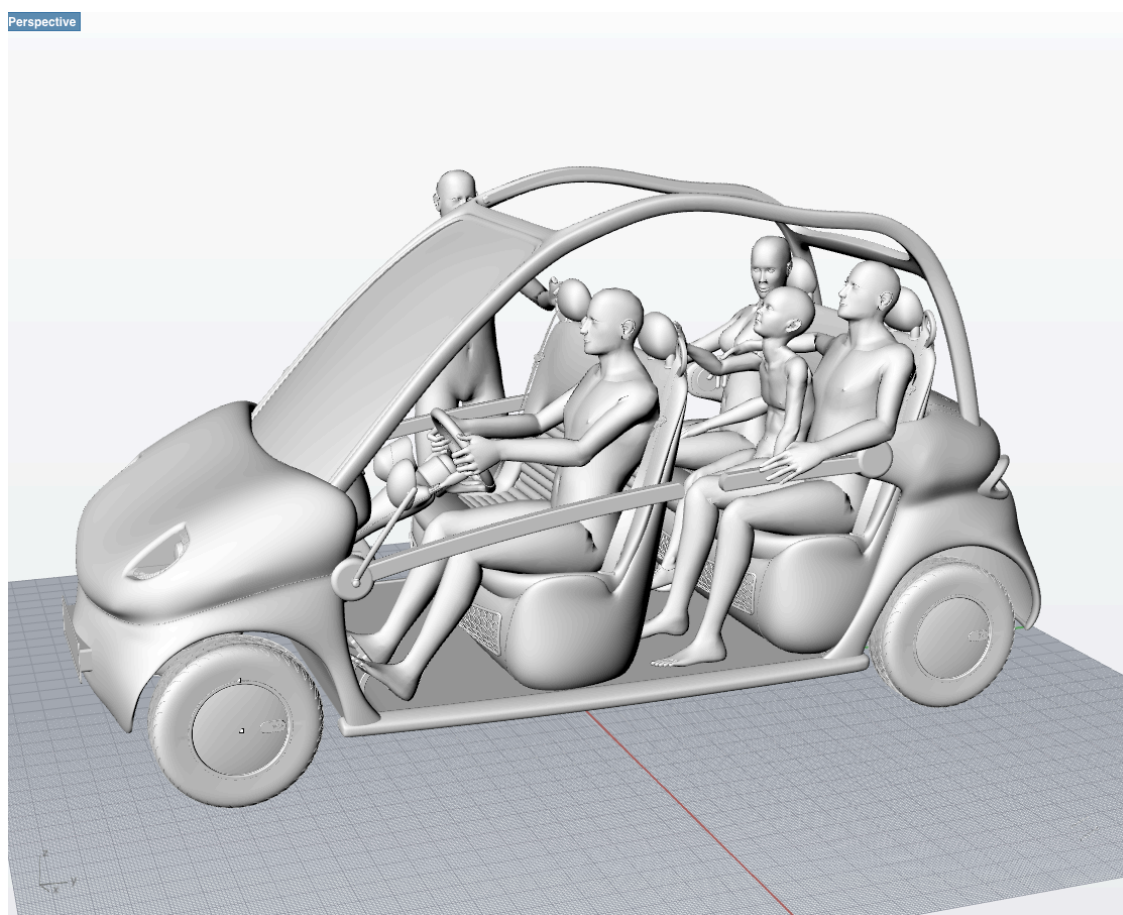


Fig. 7.82 — Cenário I de interação com a figura humana

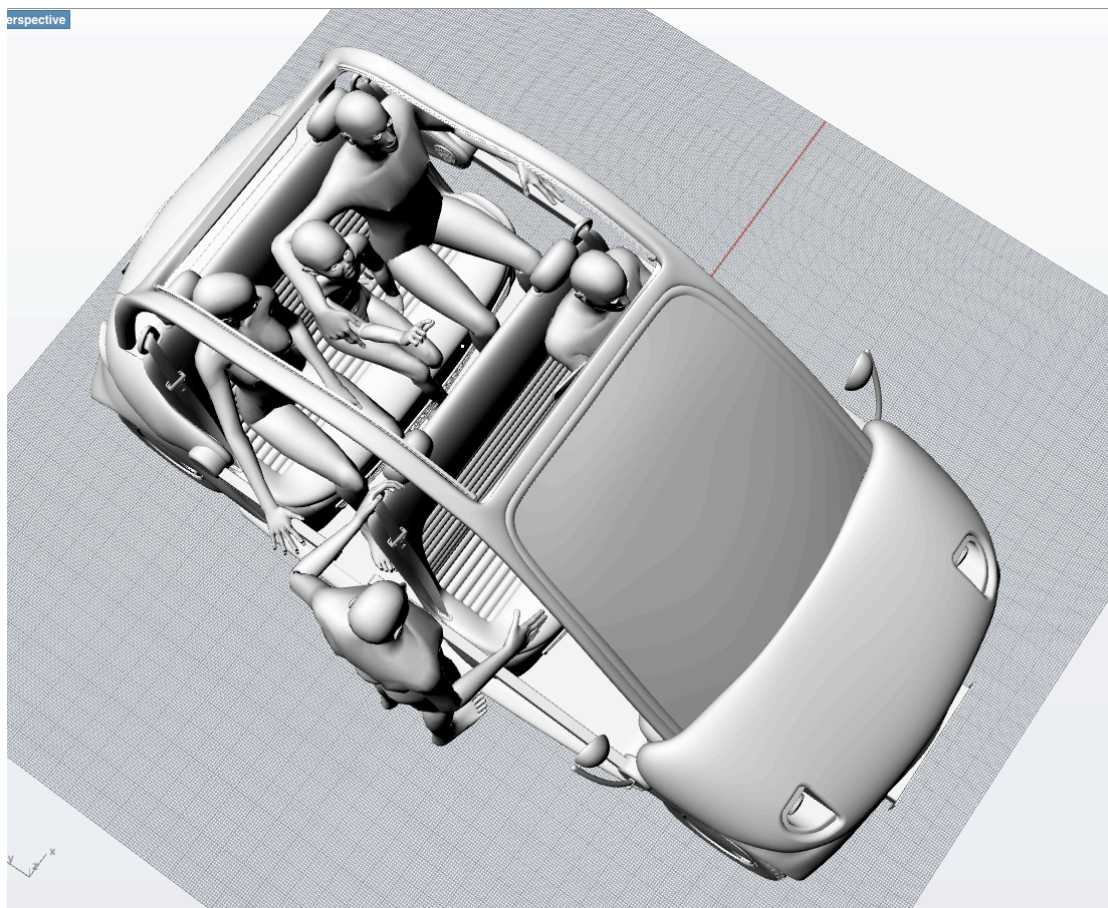


Fig. 7.83 — Perspectiva de cima do cenário I de interação com a figura humana

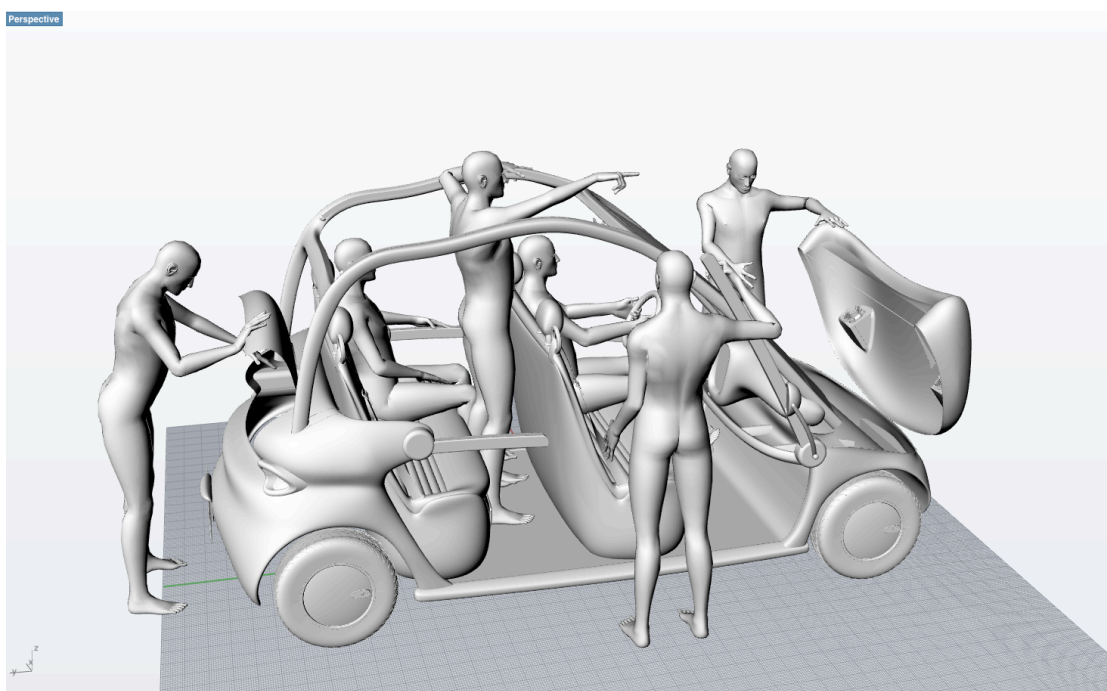


Fig. 7.84 — Cenário II da interação com a figura humana

7.16 Consideração das fibras naturais para a construção das carenagens

A preocupação com o impacto ambiental leva a pensar em soluções mais ecológicas. As fibras da madeira foram sendo exploradas no século passado. Estas antigas fontes têm sido muito usadas em inúmeras aplicações. Os sectores da construção e o automóvel são os principais utilizadores desses materiais, constituindo 70,8% e 12,5%, respetivamente, do mercado dos compósitos de fibras naturais.

Na indústria automóvel, a aplicação dos compósitos com fibras naturais vem desde os anos 40. Em 1942, Henry Ford desenvolveu o seu primeiro protótipo, construindo um carro a partir de fibras de cânhamo. Em 1950, o carroçaria do East German Trabant foi feita a partir de compósitos contendo fibras naturais. Contudo, devido aos desenvolvimentos no campo dos polímeros, essa tecnologia verde não era viável economicamente e perdeu lugar na indústria desse sector. Em 1970, a primeira crise do petróleo reavivou o uso de tais compósitos na indústria automóvel. Em 1980, os painéis do interior dos carros eram desenvolvidos a partir de compostos exclusivamente naturais, fibras naturais e bio-resinas. Em 1990 Daimler-Benz foi pioneiro no uso comercial das fibras naturais fazendo parte do projeto “Belem” baseado no delta da Amazónia, na América do Sul. A aplicação não melhorou exclusivamente a qualidade de vida dos indivíduos envolvidos nessa nova aplicação, mas trouxe também o sucesso comercial e assegurou a sua continuidade. No final do ano 2000, os compósitos de fibras naturais tiveram um começo fascinante no avanço do design automóvel.

Tendências futuras

As fibras naturais são de baixo custo, leves, resistentes e amigas do ambiente quando comparadas com outros tradicionais materiais de reforço, tais como as fibras de vidro. O trabalho científico e as aplicações técnicas ao longo do século passado, combinado fibras naturais com várias matrizes culminaram no crescimento de novos mercados e novas indústrias. A crescente aceitação das fibras naturais na indústria automóvel tem tornado o material mais maduro



Fig. 7.85 — Carro fabricado a partir de fibras naturais (Eco Lotus)



Fig. 7.86 — Painel construído a partir de fibras naturais e bio resinas

voltando-o para a indústria aeronáutica. (Hodzic & Shanks, 2014)

**7.17A proposta de veículo elétrico
vocacionado ao passeio
turístico nos centros urbanos**



Fig. 7.87 — Proposta de veículo elétrico conseguida

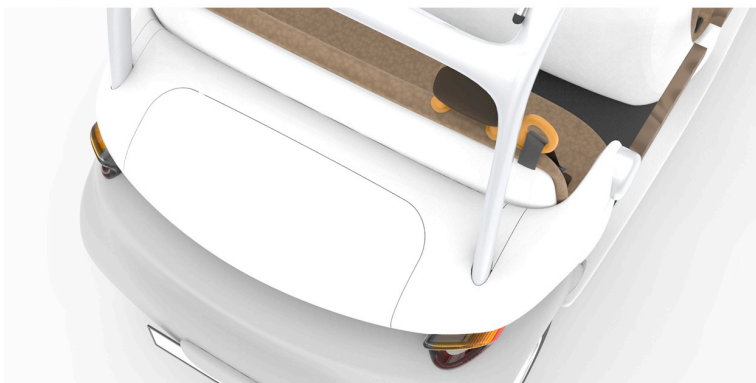
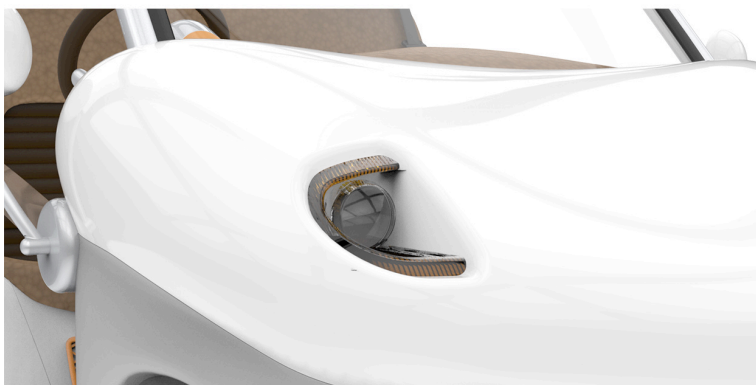
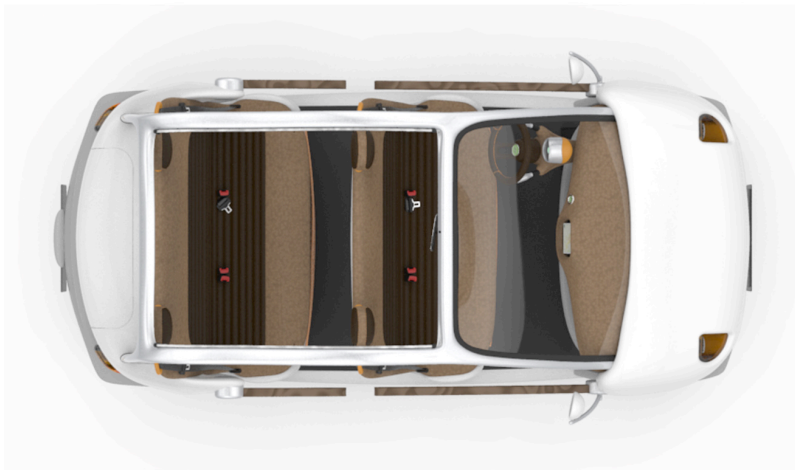


Fig. 7.88 — Detalhes do exterior

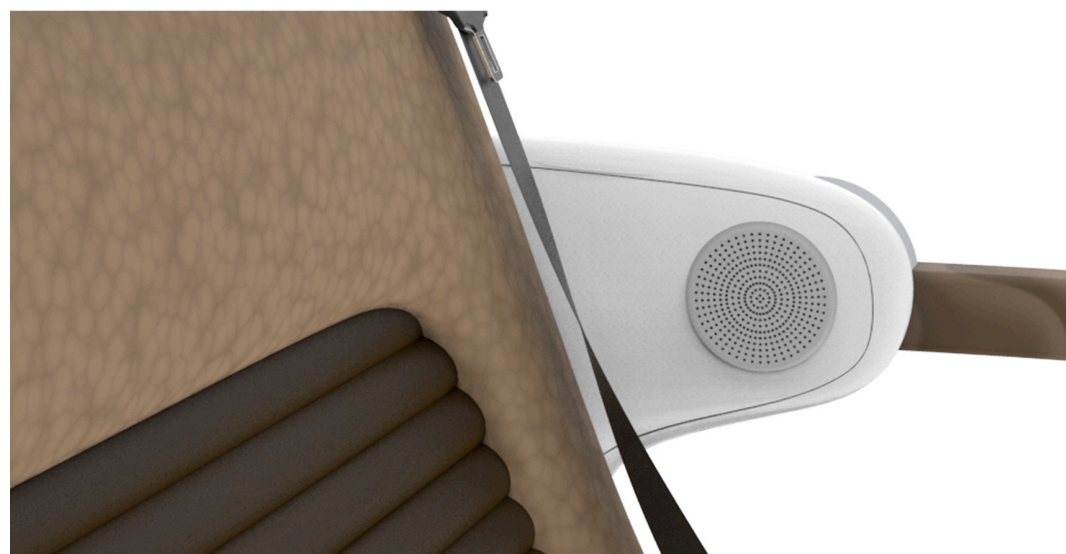
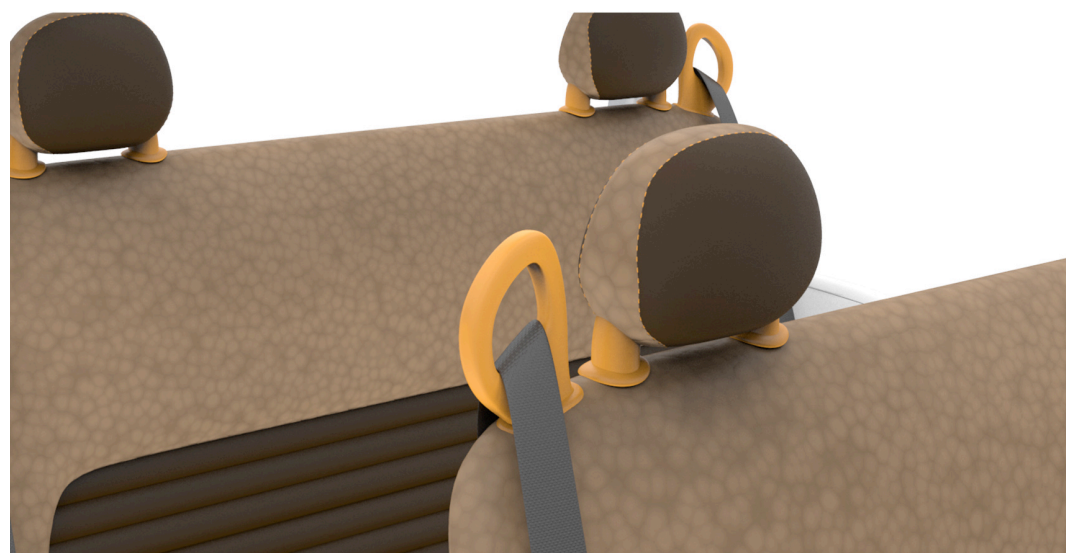


Fig. 7.89 — Detalhes do interior

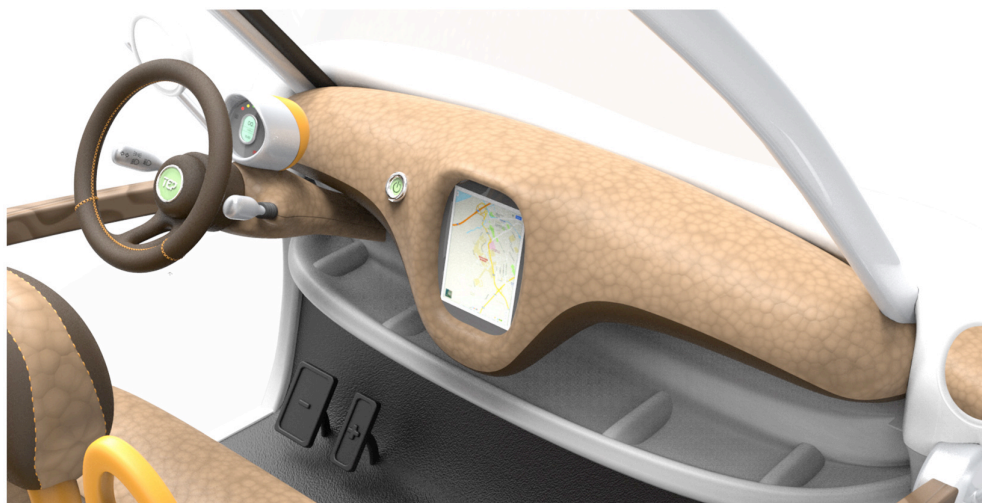
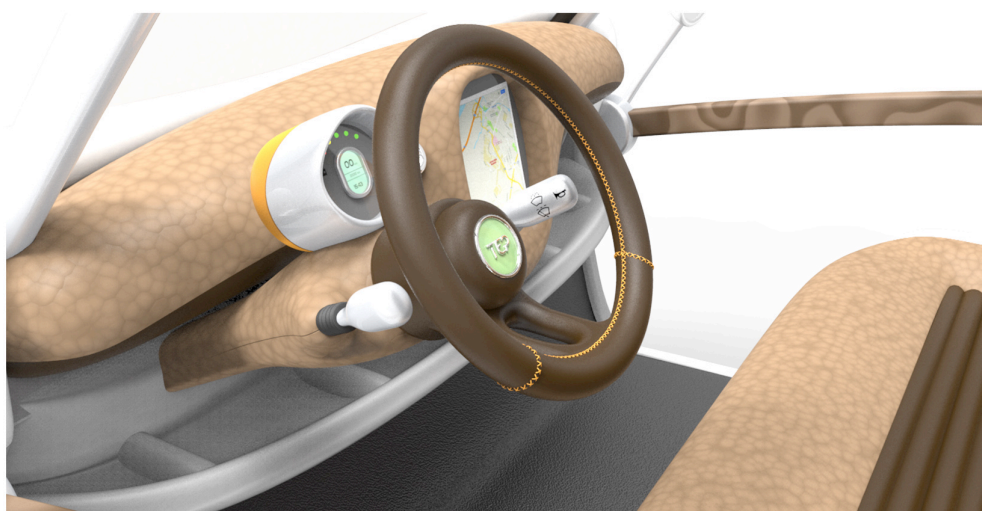


Fig. 7.90 — Detalhes do tablier e volante



Fig. 7.91 — Detalhes da capota

7.18 Alguns ambientes de possível integração da proposta para além dos centros urbanos



Fig. 7.92 — Estudo de cor e integração em ambiente desportivo



Fig. 7.93 Estudo de cor e integração em ambiente costeiro



Fig. 7.94 — Estudo de cor e integração em ambiente clássico e luxuoso

7.19 Dimensionamento geral da proposta

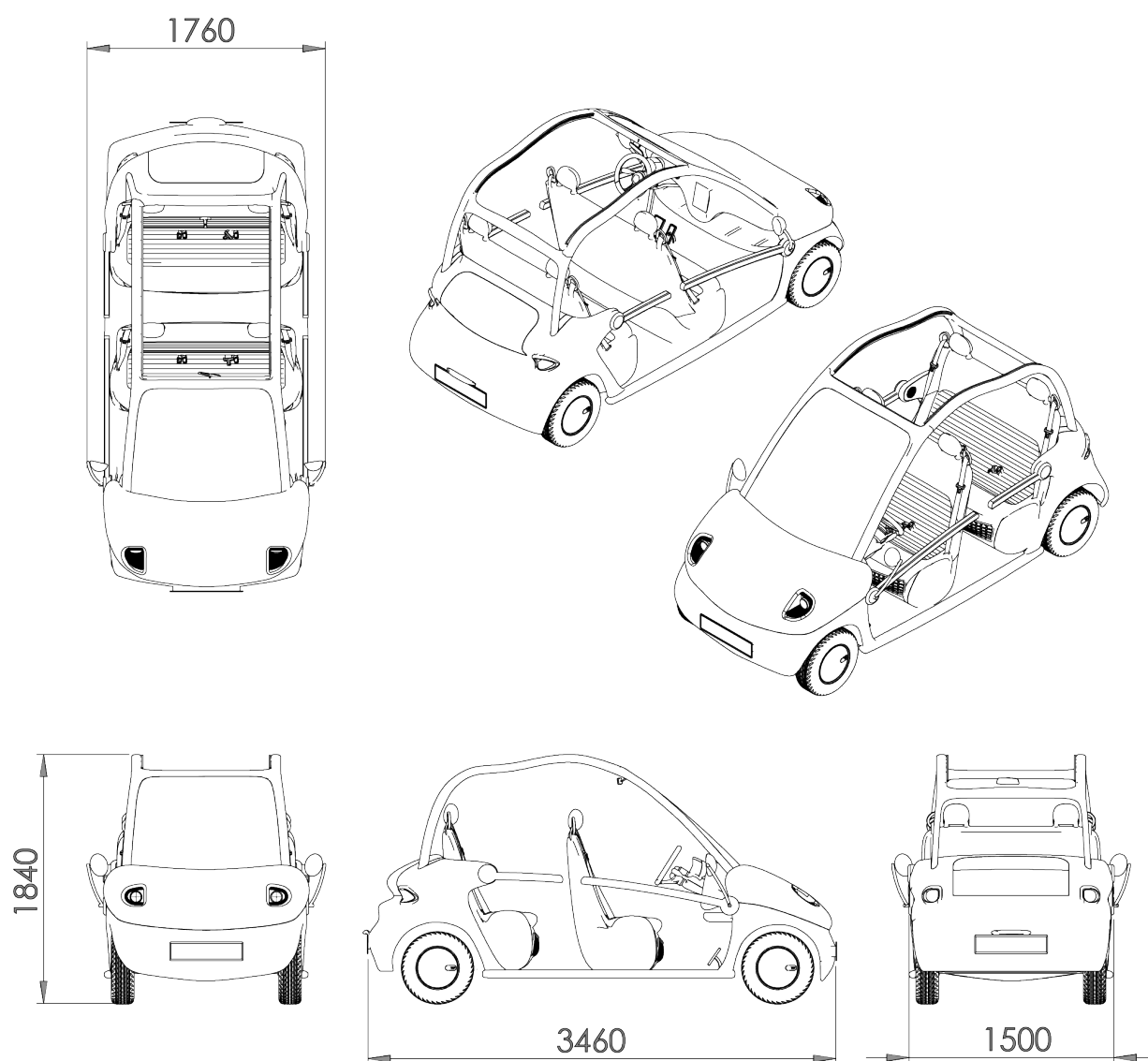


Fig. 7.95 — Dimensionamento geral

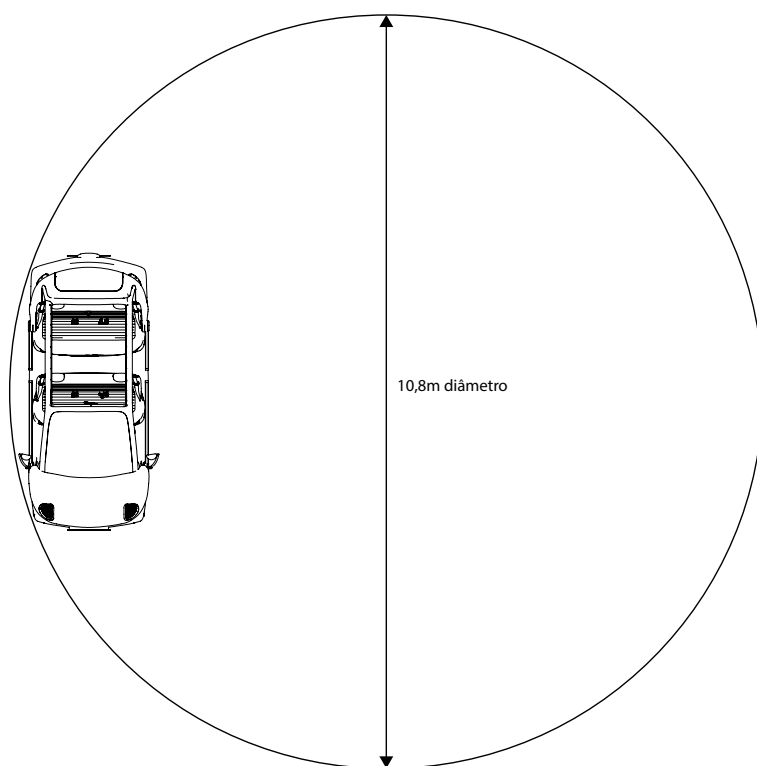


Fig. 7.96 — Dimensão do diâmetro de viragem do veículo

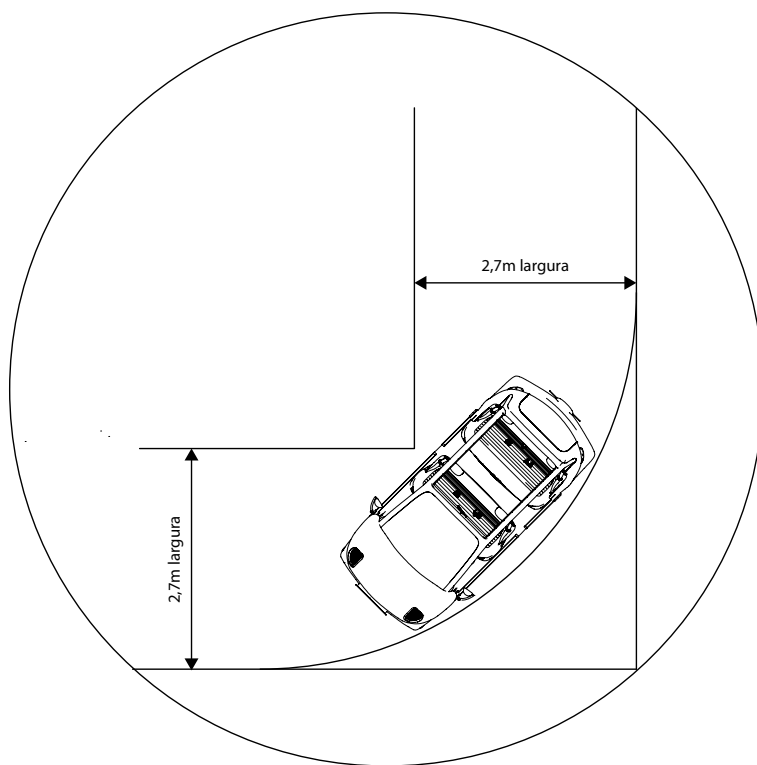


Fig. 7.97 — Largura mínima para viragem do veículo

8 Ilações e ações futuras

8.1 Ilações

Ao longo de todo o processo do presente trabalho, foram perscrutados caminhos no sentido da busca da compressão da problemática da mobilidade na cidade. Aqui, foram trazidos à tona questões como a preocupação e consciencialização com a poluição ambiental e os seus efeitos na saúde pública e no próprio ambiente, a questão das “*smart cities*”, este conceito que alia tecnologia e serviços em prol de uma melhoria na qualidade de vida das pessoas, poupando-lhes recursos materiais e, em muitos casos, recursos financeiros. Verificou-se que Portugal é um país que sofre de algumas carências; quando comparado a outros países vizinhos como Espanha e França; ao nível de políticas e meios que apoiam e incentivam a um Portugal mais “*smart*”, apesar de se verificarem já alguns avanços, como é disso exemplo o Portal da justiça CITIUS. O turismo foi o assunto impulsionador de todo o trabalho devido ao seu crescimento e expansão evidente por todo o território nacional trazendo receitas consideráveis à macro economia da Nação.

Foi graças aos visitantes do nosso país que começaram a surgir empresas e negócios que oferecem um serviço ou tipos de animação turística. Aqui despertou-se para uma realidade emergente nas cidades, diferentes modos de animação turística e, em particular, os passeios de “*tuk tuk*”, triciclos com uma motorização eléctrica ou a gasolina que, apesar de terem um forte carácter simbólico, vernaculares sobretudo dos países asiáticos e alguns países africanos, não são —como se pôde comprovar através de diligências e observações *in loco* a produtos dessa natureza — quanto ao uso, corretas sob o ponto de vista de uma facilidade de acesso para o interior destes veículos sendo também algo instáveis sob o ponto de vista do equilíbrio. Estes triciclos são também alvo de controvérsia por parte de moradores e taxistas das cidades por onde circulam devido à falta de regulamentação por parte das autarquias, urge

assim a necessidade de dar atenção e fiscalização bem como de alguma parcimónia quanto ao número de veículos a circular, pois em muitas cidades provocam algum descontrolo no trânsito.

O trabalho compreendeu as principais fontes de poluição nos transportes e mostrou também quais os principais países que mais emissões poluentes lançam para a atmosfera entre os quais a China se posiciona em primeiro lugar, sucedida pelos Estados Unidos e, em terceiro, a Índia. Portugal apesar de tudo é em um dos países que mais tem evoluído nas práticas que dizem respeito à produção através de energia limpa, sendo que mais de 50 % da energia produzida em Portugal tem origem em fontes renováveis. Uma vez que, à escala global, depois do sector da produção de energia é o sector dos transportes que mais produz emissões tóxicas para a atmosfera, foram analisadas algumas soluções que virão a ser substitutas do tradicional motor a combustão, como o motor e eléctrico, que começa a ser cada vez mais adotado devido à sua evolução e incentivos fiscais para a sua aquisição, porém com algumas reservas devido aos preços de custo destes veículos assim como um grande trabalho ainda por fazer ao nível dos pontos de carregamento e autonomia das baterias, estas que têm caminhado a paços largos na sua evolução. Contudo essa evolução deve acontecer também na sociedade, pois será graças a práticas mais sustentáveis por parte de cada indivíduo que será possível haver uma maior e melhor evolução no sector da mobilidade.

Estando o trabalho inserido na área da engenharia e Design de produto, foi elaborada uma proposta conceptual que foi ao encontro dos quesitos de quem opera na área do suporte ao transporte turístico no meio urbano. Foram tidas em conta metodologias de projeto que permitiram orientar todo o processo de desenvolvimento da proposta. Desde a elaboração de questionários, passando pelas matrizes da qualidade, *benchmarking* de produtos similares, bem como a flexibilidade outras ferramentas não sistémicas, a evolução a partir de esboço à mão, maquetes e CAD, tendo assim, todo este processo, sido fundamental na tomada de decisões para chagada a uma proposta de um quadriciclo eléctrico, de materiais compósitos, como as fibras naturais e bio resinas, estes aplicados com o intuito de atenuar a pegada ecológica na materialização da proposta. O trabalho para além de oferecer uma proposta de veículo eléctrico vocacionado ao passeio turístico nos centros urbanos, revela alguma dinâmica para a sua aplicação em outros campos, como por exemplo o desportivo e a hotelaria. A proposta procura

ainda uma ligação entre vários *players* desde os fornecedores de materiais até aos agentes comerciais, turísticos e camarários, englobando as áreas das humanidades, ciências, design e negócio.

8.2 Ações futuras

Dada a natureza do projeto apresentado no presente documento, este não se encontra concluído. Deste modo e tendo em conta o trabalho já desenvolvido, abrem-se então portas para trabalhos futuros que deem continuidade e que façam algumas possíveis correções de aspetos deficitários no sentido da sua finalização e até mesmo construção efetiva. Assim sendo, descrevem-se as seguintes tarefas a desenvolver:

- Dimensionamento específico de cada componente que integra o produto e modos de encaixe entre si.
- Averiguação da possibilidade de impressão 3D dos farolins traseiros mediante protótipos DOE e protótipos beta, testando a refração da luz provocada pelas *layers* que são conseguidas através de e inerentes à impressão 3D.
- Elaboração de simulações virtuais de situações de embate, estes testes são preponderantes —como exigem as normas e regulamentações legais — para uma possível homologação do veículo.
- Projeto de moldes em madeira para as carenagens que compõem o veículo
- Projeto do sistema elétrico para o correto funcionamento do motor e equipamentos electrónicos.
- Análise da integração do veículo no plano urbano no sentido da procura de uma regulamentação para propor às autarquias
- O desenvolvimento de aplicativos móveis para integração do sistema composto pela relação entre a gestão de frotas e os próprios utilizadores do veículo no ponto de vista do turismo.
- Abrem-se ainda portas para a análise da gestão de custos de produção, distribuição e vendas.

9 Referências

- Abaout.com. (2014). What does carbon neutral mean? - Alternative fuels. Retrieved October 6, 2015, from <http://alternativefuels.about.com/od/glossary/g/carbonneutral.htm>
- Albufeira, A. |Tuk T. (2014). Albutuk. Retrieved October 28, 2015, from <http://www.albutuk.pt/>
- Alessi. (2015). Citrus-squeezer, Juicy Salif PSJS | Alessi. Retrieved November 9, 2015, from <http://www.alessi.com/en/products/detail/psjs-juicy-salif-citrus-squeezer>
- Allgav-It Unipessoal Lda. (2015). Allgav-tuktuk. Retrieved January 18, 2015, from <http://www.allgav-tuktuk.pt/>
- AlmadaTours. (2014). Almada Tours. Retrieved January 18, 2015, from <http://www.almadatours.com/almada-tuk-tour/>
- Baudrillard, J., & Levin, C. (1981). *For a Critique of the Political Economy of the Sign*. Telos Press Publishing. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=JFyhqsaataQC&pgis=1>
- Bonsiepe, G. (1997). The discomfort of design theory. *Form Diskurs*, 2, 6–17.
- Brown, S., Pyke, D., & Steenhof, P. (2010). *Electric vehicles: The role and importance of standards in an emerging market*. *Energy Policy* (Vol. 38). Elsevier. doi:10.1016/j.enpol.2010.02.059
- Cayatte, H. (2010). TEDxLisboa “A revolta do design.” *Youtube*. Retrieved April 14, 2015, from <https://www.youtube.com/watch?v=n1q6PwTWYv0>
- Comissão Europeia. (2014). *Dióxido Carbono*.
- Cruz, M. T. (2002). O artificial ou a era do design total. Retrieved from http://www.cecl.com.pt/images/publicacoes/individuais/maria_teresa_cruz/teresa_cruz_artificial_era_design_total_2006.pdf
- Domingues, J. (2010). *Arquelogia da medição*. Covilhã: Fundação Calouste Gulbenkian.

- Dorfles, G. (1989). *O design industrial e a sua estática*. Presença.
- Dormer, P. (1995). *Os significados do design moderno: a caminho do século XXI*. Centro Portugues de design. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=crV1PgAACAAJ&pgis=1>
- DouroAcima. (2014). Tukung People. Retrieved January 18, 2015, from <http://www.douroacima.pt/web/tukung/home>
- EcoTukTours. (2014). EcoTukTours. Retrieved January 18, 2015, from <http://www.ecotuktours.com/>
- EDP. (2014). Origens da eletricidade. Retrieved October 12, 2015, from <http://www.edpsu.pt/pt/origemdaenergia/Pages/OrigensdaEnergia.aspx>
- ergonomia in Dicionário da Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico - infopédia. (n.d.). Retrieved January 16, 2015, from <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/ergonomia>
- Flickrvmind.net. (2013). blackmagic. Retrieved November 3, 2015, from http://flickrhivemind.net/blackmagic.cgi?id=2940500987&url=http://flickrhivemind.net/Tags/casal%2Ctriciclo/Interesting?search_type=Tags;textinput=casal%2Ctriciclo;photo_type=250;method=GET;noform=t;sort=Interest ingn
- Flusser, V. (1999). *Shape of Things: A Philosophy of Design*. London: Reaktion Books. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=d26wlxejsAC&pgis=1>
- Garvin, D. a. (1984). Product quality: An important strategic weapon. *Business Horizons*, 27(3), 40–43. doi:10.1016/0007-6813(84)90024-7
- Hauch, B., & Castro, R. De. (2010). *Veículos elétricos : aspectos básicos , perspectivas e oportunidades*.
- Heskett, J. (2002). *El diseño en la vida cotidiana*. Gustavo Gili. Retrieved from <http://books.google.com/books?id=3jL6AAAACAAJ&pgis=1>
- Hill, M. M., & Hill, A. (2002). *Investigação por questionário*. Retrieved from http://books.google.pt/books/about/Investigação_por_questionário.html?id=-6neOwAACAAJ&pgis=1
- Hodzic & Shanks. (2014). *Natural fibre composites*. Cambridge: Woodhead.
- IAPMEI. (2015). Benchmarking e Boas Práticas. Retrieved September 30, 2015, from <http://www.iapmei.pt/iapmei-bmkartigo-01.php?temaid=2>
- IEA. (2013). *CO2 Emissions from fuel combustion: ighlights 2014*.
- Ilhde, D. (2008). The designer fallacy and technological imagination. In S. Science

- (Ed.), *Philosophy and Design* (Vol. 1, pp. 51–59). doi:10.1007/978-1-4020-6591-0
- Iida, I. (2005). *Ergonomia: projeto e produção*. Edgard Blücher. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=uV2FAAAACAAJ&pgis=1>
- Infopédia. (2014). Metodologia. Retrieved October 27, 2015, from <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/metodologia>
- Inteli. (2014). Smart cities Portugal. Retrieved April 28, 2015, from <http://smartcitiesportugal.net/sample-page-2/>
- KIT (Karlsruhe Institute of Technology). (2014, September 25). The invention of the electric motor 1800-1854. Martin Doppelbauer. Retrieved October 12, 2015, from <http://www.eti.kit.edu/english/1376.php>
- Leca-palmeira.com. (2015). “Tuk Tuk” chegam a Matosinhos para ajudar turismo. Retrieved November 2, 2015, from <http://www.leca-palmeira.com/tuk-tuk-chegam-a-matosinhos-para-ajudar-turismo/>
- Macey, S. (2009). *H-point: The Fundamentals of Car Design & Packaging*. Design Studio Press. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=qx1cPgAACAAJ&pgis=1>
- Motorizadas50.com. (2012). pagina pessoal de Gustavo Pinto. Retrieved November 3, 2015, from <http://www.motorizadas50.com/pagina oculta quimera alma anuncios.htm>
- NotíciasdeAveiro. (2013). Buga Aveiro. Retrieved November 2, 2015, from <http://www.noticiasdeaveiro.pt/pt/29680/aveiro-buga-volta-a-ser-prioridade-se-eduardo-feio-for-eleito/>
- O Corvo. (2014). Pressionada pelos taxistas, Câmara de Lisboa vai pôr ordem nos tuk tuk. *O Corvo*. Retrieved from <http://ocorvo.pt/2014/07/09/pressionada-pelos-taxistas-camara-de-lisboa-vai-por-ordem-nos-tuk-tuk/>
- O imagens de marca. (2014). O que distingue Portugal no mundo. Retrieved January 16, 2015, from <http://imagensdemarca.sapo.pt/portugal-marca/o-que-distingue-portugal-no-mundo-2/>
- OdaBarca, Animação Turística do Mondego, S. (2014). OdaBarca. Retrieved January 18, 2015, from <http://www.odabarca.com/index.php/pt/>
- Olímpia-SP, G.-. (2014). Passeio de Tuk Tuk - Passeios - Parque Aquático Thermas dos Laranjais - GuiaThermas - Olímpia-SP. Retrieved January 18, 2015, from <http://www.guiathermas.com/passeio-em-olimpia/passeio-de-tuk-tuk/2778/14>

- Pereira, M. (2013). *QFD : Quality Function Deployment QFD : CASA DA QUALIDADE - PASSO A PASSO*. Retrieved from <http://www.marco.eng.br/qualidade/ROTEIRO-BASICO-PARA-EXERCICIO-QFD.pdf>
- Pheasant, S., & Haslegrave, C. M. (2005). *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work, Third Edition*. CRC Press. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=nwfvSbuyBdMC&pgis=1>
- Planeo.pt. (2015). Venha conhecer a Veneza de Portugal! Retrieved November 2, 2015, from <http://www.planeo.pt/ofertas/lisboa/descubra-veneza-em-portugal-passeio-em-embarcacao-tipica-tour-bolina-para-2-pessoas-na-ria-de-aveiro/86563079/>
- Poli baterias. (2014). Reciclagem de Baterias. Retrieved November 12, 2015, from <http://www.polibaterias.com/reciclagem.aspx>
- Poly Lanema. (2014). Alumínios técnicos. Retrieved November 6, 2015, from <http://www.polylanema.pt/pt/>
- Portal de Administração. (2015). Análise SWOT. Retrieved November 4, 2015, from <http://www.portal-administracao.com/2014/01/analise-swot-conceito-e-aplicacao.html>
- PortoT ours. (2014). ATC Porto Tours. Retrieved January 18, 2015, from https://www.portotours.com/en-GB/Tourist-Tours/Guided-Bus?ebk_entityid=376
- Power, A. (2008). Informações sobre as baterias. Retrieved November 5, 2015, from http://www.akkupower.com/service_akku-infos.aspx?lang=pt
- Publituris.pt. (2014). Receitas turísticas Portugal. Retrieved April 28, 2015, from <http://www.publituris.pt/2015/02/23/turismo-com-receitas-de-104-milhoes-de-euros-em-2014/>
- Publituris.pt. (2015). Receitas turísticas Portugal. Retrieved April 13, 2015, from http://www.turismodeportugal.pt/Portugu%C3%AAs/ProTurismo/estat%C3%ADsticas/quadrosestatisticos/receitas/Documents/ReceitasTur%C3%ADsticas2014Portugal_Mercados.pdf
- Querosaber.sapo.pt. (2015). Quero saber cinco veículos anfíbios para todos os gostos! Retrieved November 2, 2015, from <http://querosaber.sapo.pt/transportes/cinco-veiculos-anfibios-para-todos-os-gostos?p=6>
- Rios, P. (2014). *Conceção, desenvolvimento e projeto de uma bicicleta multimodo* (Tese de Mestrado). Universidade de Aveiro. Retrieved from

<http://hdl.handle.net/10773/13700>

Rodasdeviriato.blogspot.pt. (2010). Famel Mamute tricarro. Retrieved November 3, 2015, from <http://rodasdeviriato.blogspot.pt/2010/04/famel-mamute-tricarro-novo-parte-1.html>

Sapo. (2015). Parlamento europeu obriga novos carros a ter sistema que liga ao 112 em caso de acidente. Retrieved April 29, 2015, from http://www.sapo.pt/noticias/parlamento-europeu-obriga-novos-carros-a-ter-_553f76b9fccf0a4b50352a74

Severiano, M. de F. V. (2001). *Narcisismo E Publicidade - Uma*. Annablume. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=3KX6AAAACAAJ&pgis=1>

Silva, V. (FEUP). (2003). Células de combustível - energia do futuro. Retrieved October 12, 2015, from <http://celulasdecombustivel.planetaclix.pt/vantagens.html>

Sol.pt. (2010). Conhecer o Porto em cima de um Segway. Retrieved November 2, 2015, from <http://www.sol.pt/noticia/835/conhecer-o-porto-em-cima-de-um-segway>

The Big Chili. (2013). Thailand's electric tuk-tuks set to take on the world. Retrieved April 13, 2015, from <http://www.thebigchilli.com/features/thailands-electric-tuk-tuks-set-to-take-on-the-world>

Tontini, G. (2003). Como identificar atributos atrativos e obrigatórios para o consumidor. *Revista de Negócios*. Retrieved from <http://gorila.furb.br/ojs/index.php/rn/article/view/325>

TripAdvisor. (2014). Sight Sintra Tours. Retrieved November 2, 2015, from http://www.tripadvisor.com.br/Attraction_Review-g189164-d3741984-Reviews-Sight_Sintra_Tours-Sintra_Sintra_Municipality_Lisbon_District_Central_Portugal.html#photos

Tuk Lovers. (2014). Tuk Lovers. Retrieved January 18, 2015, from <http://www.tuklovers.com/>

Tuk Tour Porto. (2014). Visiter Porto Portugal visite guidée, tourisme à Porto, lieux à visiter à Porto, visiter Vila Nova de Gaia Portugal. Retrieved January 18, 2015, from <http://www.tuktourporto.com/>

Tuk Tuk Azores. (2014). Tuk tuk Azores. Retrieved January 18, 2015, from <http://www.visitazores.com/pt-pt/getting-around/tuk-tuk-azores>

Tuk Tuk Lisboa. (2014). Tuk Tuk Lisboa. Retrieved January 18, 2015, from

- <http://www.tuk-tuk-lisboa.pt/>
- Tuk Tuk Madeira. (2014). Tuk Tuk Madeira. Retrieved January 18, 2015, from <http://tuktukmadeira.com/tuktuk/>
- Tuk tuk Monsaraz. (2014). Tuk tuk Monsaraz. Retrieved January 18, 2015, from http://www.pttrip.pt/alentejo/produtos/passeio-de-tuk-tuk-em-monsaraz-castelo_3484
- Tuk Tuk Tavira City Tours. (2014). Tuk Tuk Tavira City Tours. Retrieved January 18, 2015, from <http://tuktuktavira.com/>
- Tuk-tuk lisboetas a caminho da regulamentação - Tudonumclick. (2015). Retrieved May 5, 2015, from <http://tudonumclick.com/noticias/portugal/11921/tuk-tuk-lisboetas-a-caminho-da-regulamentacao>
- Turislua Animação Turística. (2014). Tuktuk Sintra. Retrieved January 18, 2015, from <http://www.turislua.pt/tuktuk.html>
- Tuwien. (2014a). Benchmarking - european smart cities 3.0. Retrieved October 27, 2015, from <http://www.smart-cities.eu/?cid=5&city=47&ver=3>
- Tuwien. (2014b). European smart cities 3.0. Retrieved April 28, 2015, from <http://www.smart-cities.eu/?cid=3>
- UCA, U. for creative arts. (2014). *The carving of the wood*. Crafts Study Centre. Retrieved from http://www.research.ucreative.ac.uk/1711/1/The_Carving_of_the_Wood_Catalogue_Final_05.06.pdf
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2012). *Product Design and Development*. McGraw-Hill. Retrieved from <https://books.google.com/books?id=-eH-ewEACAAJ&pgis=1>
- Valorcar. (2009). Reciclagem de baterias — valorizadores. Retrieved November 12, 2015, from <http://www.valorcar.pt/reciclagem/bvu/circuito-tratamento/valorizadores.html>
- Veiculoseletricospt.com. (2014). Veículos eléctricos - pros e contras. Retrieved October 12, 2015, from <http://www.veiculoseletricospt.com/pros-e-contras/>
- Viator. (2015). Excursão independente e aluguer de scooter em Barcelona. Retrieved November 2, 2015, from <http://br.viator.com/pt/8328/tours/Barcelona/Excursao-independente-e-aluguel-de-scooter-em-Barcelona/d562-5465BCNSCOOTER>
- Visao.sapo.pt. (2012). De Tuk Tuk por Lisboa. Retrieved November 2, 2015, from

<http://visao.sapo.pt/actualidade/visaose7e/de-tuk-tuk-por-lisboa=f680052>

VisitPorto. (2015). Turismo do Porto. Retrieved November 2, 2015, from <http://visitporto.travel/Visitar/Paginas/Descobrir/DetalhesCircuito.aspx?Circuito=3>

Wigley, M. (1998). Whatever Happened to Total Design? *Harvard Design Magazine*, 5(5), 1–8. Retrieved from http://www.gsd.harvard.edu/research/publications/hdm/archive/hdm_f01/back_issues/5wigley.pdf






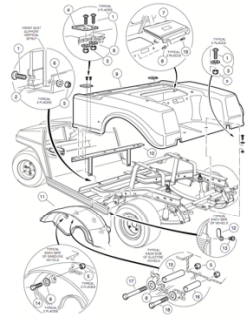
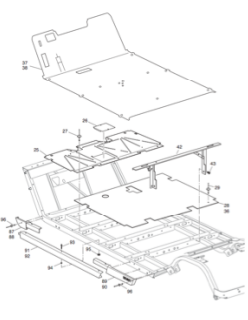


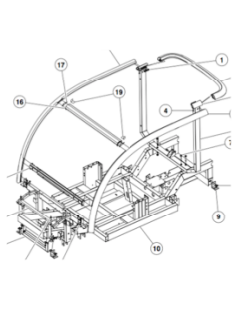
Wikipedia. (2015a). Auto rickshaw.






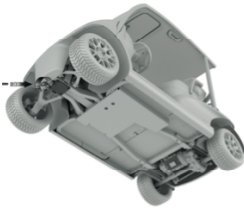
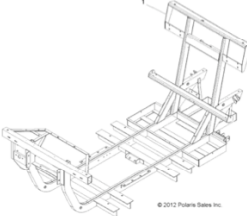
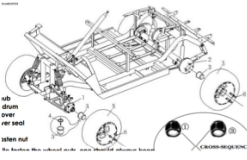

Wikipedia. (2015b). Electric rickshaw. Retrieved January 18, 2015, from http://en.wikipedia.org/wiki/Electric_rickshaw

Wikipédia. (2014). Cidade inteligente. Retrieved April 28, 2015, from http://pt.wikipedia.org/wiki/Cidade_inteligente

ZankYou. (2015). Bike Bar Tours. Retrieved November 2, 2015, from <http://www.zankyou.pt/f/bike-bar-tours-57197>

10 Apêndice A — Tabela de *benchmarking*

	Designação	Club Car Villager 6	Cushman Shuttle 6	E-Tuk Limo	E-Z-GO Express S6	Ford Think
	Vista do modelo					
	Estrutura					
Fabricante	Preço	9.761 €	13.000 €	15.500 €	10.200 €	8.479 €
	Fábrica	Georgia, Estados Unidos da América	Georgia, Estados Unidos da América	Holandesa, sediada na Tailândia	Georgia, Estados Unidos da América	ThInk Mobility Estados Unidos da América
Poder	Energia motriz	Elétrica	Elétrica	Elétrica	Elétrica	Elétrica
	Baterias (qt., tipo)	8 ; 6-volt chumbo-ácido ciclos profundos	8 ; 6-volt chumbo-ácido ciclos profundos	12 ; 6-volt chumbo-ácido/lítio	8 ; 6-volt chumbo-ácido ciclos profundos	12-volt Gel ciclos profundos (8G31 Gel Deep Cycle
	Motor	48-volt DC	48-volts Dc Shunt Wound	AC 7 kW	48-volts Dc Shunt Wound non vented	72-volt DC
	Cavalos de potência contínuo	2,7 kW	1,9 kW	7 kW	1,9 kW	3 kW
Dimensões	Cavalos de potência intermitente	14,9 kW	13,5 kW	14 kW	13,5 kW	—
	Altura	1 220 mm	1 830 mm	1 850 mm	1 830 mm	1 752 mm
	Comprimento	3 150 mm	3 450 mm	3 980 mm	3 640 mm	2 895 mm
	Largura	1 210 mm	1 230 mm	1 410 mm	1 230 mm	1 475 mm
	Altura do chão	114 mm	110 mm	139	140 mm	134 mm
	Distância entre eixos	2 502 mm	2 370 mm	2 700 mm	2 530 mm	1 981 mm
Performance	Jante	8"	8"	12"(frt.) 13" (tras.)	10"	12"
	nº de ocupantes	6	6	4 adultos / 3 adultos & 3 crianças	6	4
	Capacidade de carga	680 kg	545 Kg	300 Kg	544 Kg	453 kg
	Tara	502 kg	630 kg	900 kg	642 kg	635 kg
	Velocidade máxima	27 Km/h	21 Km/h	60-70 Km/h	26 Km/h	—
	Raio de viragem	7 520 mm	7 800 mm	—	10 800 mm	7 315 mm
	Capacidade/ Alcance	—	—	70-80 Km / 80-100 Km (lítio)	—	48 Km
	Tempo de Carga	—	—	12 h / 5 h (lítio)	—	8 h
	Tempo de Vida Grantia	3 anos	—	3 anos—60.000 Km / 3 anos—100.000 Km	—	—
	Preço do Combustível	—	—	0,02 €/Km	—	—
Carroçaria e Chassis	Materialis	Frete ArmorFlex	tampos Frent.) Fibra de vidro- gelcoat(tampos trase	Fibra de Vidro	Inj. (tampos trs. E diant.) Fibra de vidro- gel coat	—
	Chassis	Alumínio (Viga em I)	Aço revestido	Aço revestido	Aço revestido	Alumínio
	Direcção	Ajustável, de pinhão e cremalheira	uto compensada, Ajustável, de pinhão e cremalheir	Não ajustável	Ajustável, de pinhão e cremalheira	—
	Sistema de travagem	tambor mecânico nas 4 rodas	tambor mecânico nas 4 rodas	hidráulico disco nas 3 rodas	hidráulico iscos diant. ; Tambor Trs.	hidráulico disco nas 4 rodas
	Suspensão Diant. — Trs.	s e hidráulicos independentes—EixoMolas e hidrául	Molas e hidráulicos independentes	Molas e hidráulicos independentes— Molas	Molas e hidráulicos independentes	—
	Legal para circular na via	Não	Não	Sim	Não	Sim

	Designação	Garia Monaco Broch 2+2	GEM® e6*S	HDK Express 6+2	Yamaha Conslerge 6-Passenger	AP48-06-D
	Vista do modelo					
	Estrutura			 Chassis para 2 e 4 lugares		
Fabricante	Preço	26.575 €	13.999 €	????? €	11.384 €	13.989 €
	Fábrica	Fábrica da Velmet Automotive na Finlândia *	Michigan, Estados Unidos da América	Xiamen, China	Georgia, Estados Unidos da América	Simpsonville Estados Unidos da América
Poder	Energia motriz	Elétrica	Elétrica	Elétrica	Elétrica	Elétrica
	Baterias (qt., tipo)	; 8-volt chumbo-ácido ciclos profundos (T-875 Trojan)	9 ; 8-volt (baterias de gel)	6 ; 8-volt (Trojan)	; 8-volt chumbo-ácido ciclos profundos (T-875 Trojan)	6-volt chumbo-ácido ciclos profundos (T-105 Trojan)
	Motor	AC de Alta eficiencia com 3 fases	5,2 kW vented, shunt DC electric	4 kW DC	high-efficiency shunt wound motor with internal solid	5,2 kW AC
	Cavalos de potência contínuo	3 kW	5,2 kW	4 kW	2,6 kW	5,2 kW
Dimensões	Cavalos de potência intermitente	11 kW	17 kW	—	—	—
	Altura	1 850 mm	1 778 mm	1 778 mm	1 190 mm	1 956 mm
	Comprimento	2 790 mm	4 115 mm	4 775 mm	4 100 mm	3 886 mm
	Largura	1 540 mm	1 397 mm	1 168 mm	1 200 mm	1 500 mm
	Altura do chão	165 mm	203 mm	110 mm	112 mm	127 mm
	Distância entre eixos	1 800 mm	3 378 mm	3230 mm	3 337 mm	2 997 mm
Performance	Jante	12"	12"	10"	8"	12"
	nº de ocupantes	2+2	6	8	6	6
	Capacidade de carga	350 kg	549 Kg	—	—	450 kg
	Tara	550 kg	735 Kg	710 Kg	567 Kg	1 018 kg
	Velocidade máxima	40 km/h	40 km/h	40 km/h	24 km/h	40 km/h
	Raio de viragem	2 600 mm	5 790 mm	—	5 400 mm	6 035 mm
	Capacidade/ Alcance	40-64 Km	48 Km	—	—	97 km
	Tempo de Carga	7 h	—	—	—	—
	Tempo de Vida Grantia	—	—	—	2 anos	2 anos
	Preço do Combustível	—	—	—	—	—
Carroçaria e Chassis	Materiais	Fibras de carbono	—	Injecção de PP em molde	Injecção de resina e PP	compósito em fibra de vidro
	Chassis	Alumínio ultra leve	Alumínio	Ferro Galvanizado	fatzad/electrodeposiçãoeoepoxy/electroestáticoopópo	Aço fosfatizado
	Direcção	De pinhão e cremalheira	De pinhão e cremalheira	De pinhão e cremalheira	pensada, dupla redução helicoidal, De pinhão e cre	De pinhão e cremalheira
	Sistema de travagem	hidráulico discos diant. ; Tambor Trs.	hidráulico disco nas 4 rodas	ico disco travão no acelerador - Tambor nas rodas tr	Travão no acelerador - Tambor nas rodas traseiras	hidráulico disco nas 4 rodas
	Suspensão Diant. — Trs.	s e hidráulicos independentes—EixoMolas e hidrául	s e hidráulicos independentes—EixoMolas e hidrául	s e hidráulicos independentes—EixoMolas e hidrául	s e hidráulicos independentes—EixoMolas e hidrául	le hidráulicos independentes—Mola de lâmina e hid
	Legal para circular na via	Sim	Sim	Não	Não	Sim

11 Apêndice B — Matriz QFD

Correlação	
++	Posit. Forte
+	Posit. Fraco
	Inexistente
-	Neg. Fraca
--	Neg. Forte

Direcionador de melhoria	
○	não importa a variação do valor
▲	quanto maior o valor melhor
▼	quanto menor o valor melhor

Avaliação Competitiva						Qualidade Planeada				
Cliente (Importância Absoluta)	Nosso Produto (se existente)	E-Tuk	APM-06-D	QEM #6	Garia Monaco Broch	Plano	Índice de Melhoria	Argumento de venda	Índice (Absoluto) de Priorização Revisão	Índice (Relativo) de Priorização Revisão
4	1	3	5	5	1	5	5	1,2	45	8,2
5	1	2	4	5	5	5	5	1,5	75,75	13,8
5	1	1	4	5	5	5	5	1,2	58,2	10,6
4	1	5	4	4	2	5	5	1	46,5	8,4
4	1	5	5	3	3	3	3	1	18,6	3,4
3	1	4	3	2	5	4	4	1	17,6	3,2
3	1	4	4	4	4	4	4	1	22,8	4,1
3	1	4	2	2	3	4	4	1,5	28,8	5,2
2	1	3	4	2	2	3	3	1,2	6,48	1,2
1	1	1	2	2	3	3	3	1,5	1,8	0,3
4	1	2	2	3	3	4	4	1,5	37,2	6,8
2	1	1	1	1	1	4	4	1,5	10,8	2,0
1	1	1	1	1	1	4	4	1,5	5,4	1,0
2	1	5	3	4	3	4	4	1	8,8	1,6
5	1	1	5	5	4	5	5	1,2	90	16,3
3	1	2	2	4	5	5	5	1,5	26,25	4,8
5	1	3	4	4	1	4	4	1,2	50,88	9,2
									550,86	100



E-Tuk Limo



AP48-06-



GEM e6



Garia Monaco Broch

12 Apêndice C – Legislação

Categoria	Designação da categoria	Critérios de classificação comuns
L7e	Quadriciclos pesados	(4) veículos de quatro rodas e com um sistema de propulsão conforme indicado no artigo 4.º, n.º 3; e (5) uma massa em ordem de marcha: (a) ≤ 450 kg para o transporte de passageiros; (b) ≤ 600 kg para o transporte de mercadorias; e (6) veículos L7e que não possam ser classificados como veículos L6e.
Subcategorias	Designação da subcategoria	Critérios de subclassificação suplementares
L7e-A	Motoquatro pesada de estrada	(7) veículos L7e que não são conformes aos critérios de classificação específicos para veículos L7e-B ou L7e-C; e (8) veículo concebido apenas para o transporte de passageiros; e (9) potência nominal máxima contínua ou líquida ⁽¹⁾ ≤ 15 kW; e
Subsubcategorias	Designação da subsubcategoria	Critérios de subclassificação suplementares
L7e-A1	Motoquatro pesada de estrada A1	(10) máximo de dois lugares sentados, incluindo o assento para o condutor; e (11) guiador para conduzir.
L7e-A2	Motoquatro pesada de estrada A2	(10) veículos L7e-A que não são conformes aos critérios de classificação específicos para veículos L7e-A1; e (11) máximo de dois lugares sentados, incluindo o assento para o condutor.
Subcategoria	Designação da subcategoria	Critérios de subclassificação suplementares
L7e-B	Motoquatro pesada de todo o terreno	(7) veículos L7e que não são conformes aos critérios de classificação específicos para veículos L7e-C; e (8) distância ao solo ≥ 180 mm.
Subsubcategorias	Designação da subsubcategoria	Critérios de subclassificação suplementares
L7e-B1	Motoquatro de todo o terreno	(9) máximo de dois lugares para montar, incluindo o lugar para o condutor montar; e (10) equipada com um guiador para conduzir; e (11) velocidade máxima de projeto do veículo ≤ 90 km/h; e (12) relação distância entre eixos/distância ao solo ≤ 6.
L7e-B2	«Buggy» lado a lado	(9) veículo L7eB, que não veículos L7e-B1; e (10) máximo de três lugares sentados, dos quais dois posicionados lado a lado, incluindo o lugar para o condutor se sentar; e (11) potência nominal máxima contínua ou líquida ⁽¹⁾ ≤ 15 kW; e (12) relação distância entre eixos/distância ao solo ≤ 8.

Subcategoria	Designação da subcategoria	Critérios de subclassificação suplementares
L7e-C	Quadrimóvel pesado	(7) veículos L7e que não são conformes aos critérios de classificação específicos para veículos L7e-B; e (8) potência nominal máxima contínua ou líquida ⁽¹⁾ ≤ 15 kW; e (9) velocidade máxima de projeto do veículo ≤ 90 km/h; e (10) habitáculo fechado para o condutor e para o passageiro, acessível, no máximo, por três lados.
Subsubcategorias	Designação da subsubcategoria	Critérios de subsubclassificação, para além dos critérios de subclassificação de veículos L7e-C
L7e-CP	Quadrimóvel ligeiro para transporte de passageiros	(11) veículos L7e-C que não são conformes aos critérios de classificação específicos para veículos L7e-CU; e (12) máximo de quatro lugares sentados, incluindo a posição do assento para o condutor.
L7e-CU	Quadrimóvel pesado para fins comerciais	(11) concebidos exclusivamente para o transporte de mercadorias com uma plataforma de carga aberta ou fechada, horizontal e praticamente plana e preenchendo um dos seguintes critérios: a) Comprimento da plataforma de carga × largura da plataforma de carga > 0,3 × comprimento do veículo × largura do veículo; ou b) Uma plataforma de carga equivalente à da definição acima, utilizada para instalar máquinas e/ou equipamento; e c) Concebido com uma plataforma de carga claramente separada da área reservada para os ocupantes do veículo por uma divisória rígida; e d) A plataforma de carga deve ser capaz de transportar um volume mínimo equivalente a um cubo de 600 mm; e (12) máximo de dois lugares sentados, incluindo a posição do assento para o condutor.

N.B.: consultar o final do Anexo VIII para aceder ao conjunto de notas dos anexos.

